绝密★启用前

A 卷

2022 年普通高招全国统一考试临考预测押题密卷

理科综合能力测试

注意事项：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分，考试时间 150 分钟。答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。写在本试卷上无效。

3. 回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

4. 高考试卷无忧：正版密卷用户使用考试化线 APP 扫描试题旁边子母题二维码，获取更多最新押题。

可能用到的相对原子质量：H—1　C—12　N—14　O—16　F—19　S—32　Ca—40

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于细胞中化合物的叙述正确的是

APP 扫码
本考点最新押题

A. 新冠病毒和蓝藻内均不含 DNA－蛋白质复合物

B. 生物膜中的脂质主要由脂肪、磷脂和胆固醇构成

C. 叶绿体和线粒体内都存在 ATP 的消耗

D. 组成糖原、淀粉、纤维素的单体不都是葡萄糖

2. 某同学取少量某成熟植物组织，并均分为①和②两部分进行实验（假设该组织中各细胞生理状态和细胞液浓度均相同）。先将组织①放置在蔗糖溶液甲中，组织②放置在蔗糖溶液乙中，当细胞形态不再变化时设为状态Ⅰ，然后迅速将组织①取出放置在蔗糖溶液乙中，组织②取出放置在蔗糖溶液甲中，当细胞形态不再变化时设为状态Ⅱ。已知细胞形态变化为状态Ⅰ的过程中，组织①细胞的失水量多于组织②细胞的失水量，且整个过程中细胞均保持活性，忽略细胞吸水和失水对蔗糖溶液浓度的影响，下列叙述错误的是

A. 蔗糖溶液甲的浓度大于蔗糖溶液乙的浓度

B. 处于状态Ⅰ时细胞液与其所处的蔗糖溶液浓度相等

C. 组织①细胞在蔗糖溶液乙中失水，组织②细胞在蔗糖溶液甲中吸水

D. 若将状态Ⅱ的细胞放入清水，组织①②细胞均吸水且前者吸水量较少

3. 高等植物细胞中的某种 RNA 聚合酶（RNA 聚合酶Ⅳ）与其他类型的 RNA 聚合酶的作用不同，可在 RDR2 蛋白复合物的参与下完成如图所示的过程：

DNA $\xrightarrow[①]{\text{RNA 聚合酶Ⅳ}}$ 单链 RNA $\xrightarrow[②]{\text{RDR2}}$ 双链 RNA（向导 RNA 前体）$\xrightarrow{\text{加工}}$ 向导 RNA $\xrightarrow[\text{甲基化}]{\text{定位目标 DNA}}$ 基因沉默

结合图示信息，下列叙述错误的是

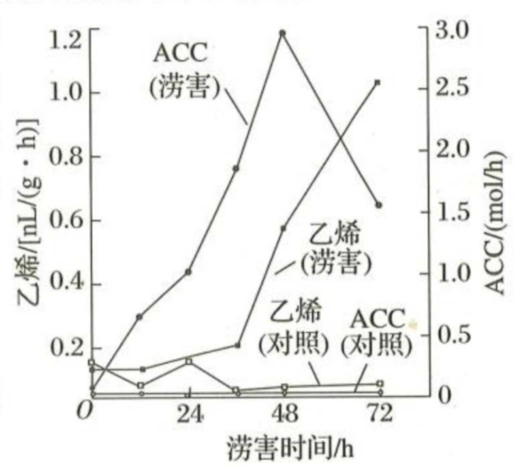
A. ①②过程均存在氢键、磷酸二酯键的形成和断裂

B. 在被某些病毒侵入的细胞中，可发生类似①或②过程

C. 该机制中基因的表达调控属于转录水平的调控

D. 若体外合成一段针对某基因的向导 RNA 导入细胞，可用以研究该基因的功能

4. 乙烯是响应植物涝害胁迫的早期信号。研究发现，植物根部受到涝害胁迫后，根部产生的乙烯前体 ACC 通过木质部运输到茎中，然后被氧化为乙烯，从而介导植物的耐涝性。如图为番茄根部遭受涝害时木质部汁液中 ACC 和叶柄乙烯产生量的变化。下列叙述错误的是



A. 乙烯在植物体各个部位均可合成，可促进果实的成熟

B. 可推测对照组根部线粒体中[H]的产生量低于涝害组

C. 48 h 后 ACC 含量下降可能与根部长时间受涝害胁迫导致细胞死亡有关

D. 土壤板结时，ACC 与乙烯的含量也可能会出现类似图中涝害组的变化

5. 某基因型为 AaX^BY 的精原细胞（$2n=4$）在减数分裂过程中产生了一个如图所示的变异配子，该配子中含有三条形态大小互不相同的染色体。已知该精原细胞在减数分裂过程中只发生一次分离异常。下列叙述中正确的是

A. 题干所述的异常发生在减数第二次分裂

B. 这三条形态大小互不相同的染色体互为非同源染色体

C. 该异常的细胞可能同时含有 A 基因和 a 基因

D. 同时产生的另外三个配子的基因型可能是 AX^BY、a 和 a

6. 2021 年上半年，一群野生亚洲象从原来的栖息地——西双版纳开始了远距离北迁，不仅引发了社会的广泛关注，更让我们重新反思人类与自然的相处之道。原来近 20 年间，大象栖息地附近被开发为橡胶园和茶园等经济产业园，导致栖息地破碎化且面积大幅缩小、甚至消失，使现存亚洲象的种群数量十分稀少。下列与上述资料相关的叙述，错误的是


APP 扫码
本考点最新押题

A. 调查保护区内亚洲象种群密度时可采用逐个计数法

B. 占领新栖息地的象群，其种群增长率会先降后升

C. 人类对亚洲象栖息地的开发可能会导致生物多样性下降

D. 应倡导互利型方式利用自然资源发展经济和改善生活

7. 化学与生活密切相关。某自热火锅发热包里含有碳酸钠、硫酸镁、铁粉、铝粉、焦炭粉、活性炭、食盐、生石灰等物质，使用时将冷水加入放置发热包的耐高温塑料盒中。下列说法错误的是

A. 耐高温塑料属于合成材料

B. 发热时化学能转化为热能

C. 发热过程中涉及的反应都是氧化还原反应

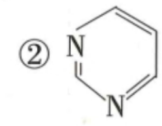
D. 使用粉末状物质是为了加快反应速率

8. 2021 年诺贝尔化学奖授予"不对称有机催化"领域的两位先驱者,"不对称有机催化"在新药合成上具有极为重要的应用价值。某课题组发现的"不对称有机催化"反应的原理为:



Ⅰ $\xrightarrow{^iPr_2Zn}$ Ⅱ $\xrightarrow{H_2O}$ Ⅲ

已知:①连有四个不同原子或基团的碳原子称为手性碳原子;

②  是类似于苯的芳香化合物;^iPr 表示$(CH_3)_2CH$—。

下列说法错误的是

A. Ⅰ中不可能所有原子共平面　　B. Ⅰ中环上的一氯代物有 2 种

C. Ⅱ中含有手性碳原子　　D. Ⅱ转化为Ⅲ发生取代反应

9. 下列离子方程式书写错误的是

A. 用醋酸除水垢中的碳酸钙:$CaCO_3 + 2CH_3COOH = Ca^{2+} + 2CH_3COO^- + CO_2\uparrow + H_2O$

B. 向饱和碳酸钠溶液中通入足量 CO_2:$2Na^+ + CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O = 2NaHCO_3\downarrow$

C. 向海带灰的浸出液中加入稀硫酸、双氧水:$2I^- + H_2O_2 + 2H^+ = I_2 + 2H_2O$

D. 向氨水中通入少量 SO_2:$NH_3\cdot H_2O + SO_2 = NH_4^+ + HSO_3^-$

10. 用下列实验装置进行相应实验,能达到实验目的的是

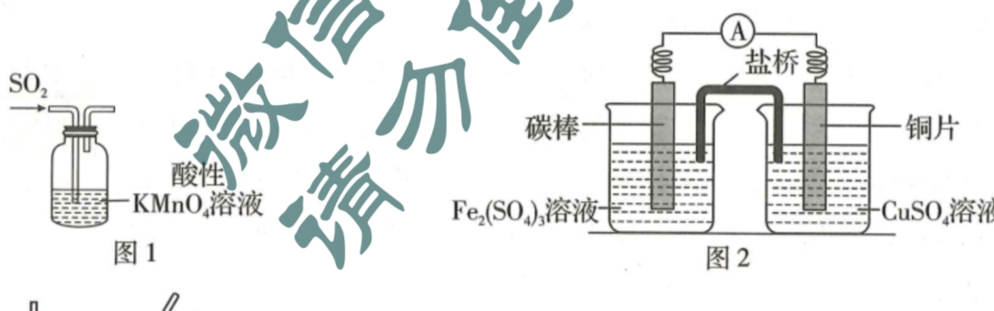


图 1　　图 2



图 3

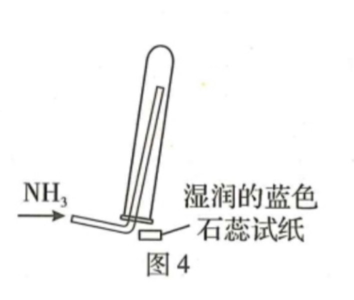


图 4

A. 图 1 装置可验证 SO_2 的漂白性　　B. 图 2 装置可验证氧化性:$Fe^{3+} > Cu^{2+}$

C. 图 3 装置可制备无水 $FeCl_3$　　D. 图 4 装置可验证氨水呈碱性

11. 短周期元素 X、Y、Z、W、Q 的原子序数依次增大,X、Y、Z、W 的原子半径依次减小,由这五种元素形成的一种物质的结构式如图所示,下列说法正确的是

A. 简单氢化物的稳定性:W > Z > Y

B. Y 与 Z 只能形成一种化合物

C. X、Q 的最高价氧化物的水化物都是强酸

D. 简单离子半径:Q > W > Z > X

12. 重庆大学廖强教授、电子科技大学李严波教授等科研工作者设计了一种新型微生物/光电复合人工光合作用系统,该系统可利用太阳能将 CO_2 直接转化为 CH_4,有效提高了 CO_2 的使用价值。电池装置示意图如图所示。下列说法错误的是

A. 电子由光照室电极经导线移动到微生物室电极

B. 光照室电极反应式为 $4OH^- - 4e^- = O_2\uparrow + 2H_2O$

C. 每转化 22.4 L(标准状况下)CO_2,电路中转移 4 mol e^-

D. 双极膜中间层中的 OH^- 向光照室电极迁移

13. 某温度下,分别向 10 mL 浓度均为 x mol·L^{-1} 的 NaBr 溶液和 Na_2SO_4 溶液中滴加 0.1 mol·L^{-1} 的 $AgNO_3$ 溶液,滴加过程中 $\lg c(Br^-)$ 或 $\lg c(SO_4^{2-})$ 随加入 $AgNO_3$ 溶液体积的变化如图所示。下列说法错误的是

A. $x = 0.1$

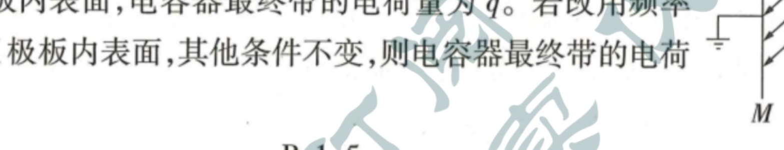
B. 该温度下,$K_{sp}(Ag_2SO_4) = 4\times10^{-6}$

C. m、n、p 三点溶液中 $c(Ag^+)$:p > n > m

D. 其他条件不变,若将 NaBr 溶液的浓度减小为原来的一半,则此时 m 点坐标为(5,−3.5)

二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14 ~ 18 题只有一项符合题目要求,第 19 ~ 21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 如图所示,真空中有一电容为 C 的平行板电容器,其 M 极板接地。现用频率为 ν 的单色光持续照射 M 极板内表面,电容器最终带的电荷量为 q。若改用频率为 2ν 的单色光持续照射 M 极板内表面,其他条件不变,则电容器最终带的电荷量可能为

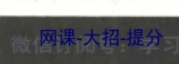


A. $0.5q$　　B. $1.5q$

C. $2q$　　D. $2.5q$

15. 如图所示,纸面内有两根平行放置的通有同向、等大电流的长直细导线 M、N,a、c 是关于导线 N 对称的两点,且 a 点到导线 M 的距离大于其到导线 N 的距离。已知通电长直导线周围某点的磁感应强度大小与该点到长直导线的距离成反比。若空间中同时存在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场,且 c 点的磁感应强度为零,则关于 a 点的磁感应强度的大小和方向,下列说法正确的是

A. 大于 B,方向垂直纸面向外

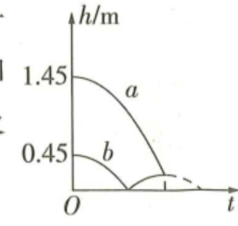


B. 小于 B,方向垂直纸面向外

C. 大于 B,方向垂直纸面向里

D. 小于 B,方向垂直纸面向里

16. 小钢球 a 位于小钢球 b 的正上方,两球同时由静止释放,b 着地反弹后上升到最高点时恰与 a 第一次相撞,两球距水平地面的高度随时间的变化图像如图所示。重力加速度 g 取 $10\ m/s^2$,不计钢球体积、钢球与地面作用的时间及空气阻力。下列说法正确的是



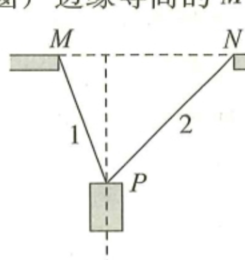
A. 钢球 b 第一次着地瞬间的速度为 2 m/s

B. 两球第一次碰撞前瞬间,钢球 a 的速度为 3 m/s

C. 两球在离地面高度为 0.2 m 处第一次碰撞

D. 钢球 b 第一次着地反弹瞬间的速度为 1 m/s

17. 如图所示是安装工人移动空调室外机的情境。刚开始,两工人分别在与窗户边缘等高的 M、N 两点通过 1、2 两根绳子使空调室外机静止在 P 点,然后他们缓慢放绳,使空调室外机竖直向下缓慢运动。已知开始时 P 点到 M 点的距离小于 P 点到 N 点的距离。绳子的质量忽略不计。在空调室外机到达指定位置前的一段时间内关于 1、2 两绳的拉力,下列说法正确的是



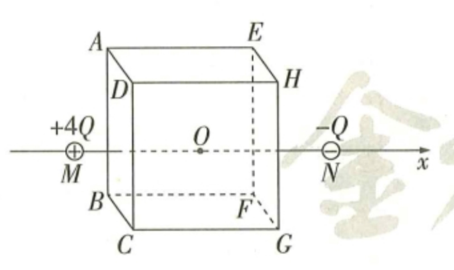
A. 1 绳的拉力一直小于 2 绳的拉力

B. 1、2 两绳的拉力都在减小

C. 1、2 两绳拉力的合力小于空调室外机的重力

D. 1、2 两绳的拉力之比保持不变

18. 如图所示,真空中 x 轴上关于原点 O 对称的两点 M、N 处分别固定有电荷量为 $+4Q$ 和 $-Q$ 的两个点电荷,O 点也为正方体 $ABCD-EFGH$ 的中心,x 轴垂直于 $ABCD$ 面。已知该正方体的棱长为 d,M、N 两点间的距离为 $2d$。设无穷远处电势为零。则下列说法正确的是



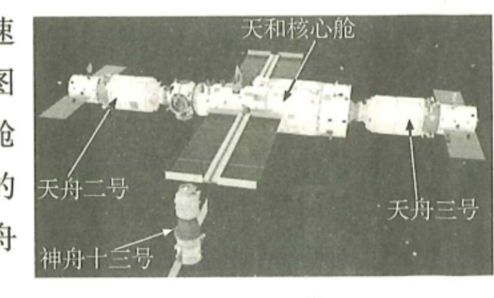
A. x 轴上场强大小为零的点的位置坐标为 $2d$

B. O 点的电势小于零

C. D、O 间的电势差大于 O、H 间的电势差

D. 将正试探电荷沿直线从 A 点移动到 B 点,电势能先减小后增大

19. 2021 年 10 月 16 日,神舟十三号载人飞船采用自主快速交会对接模式成功对接于天和核心舱的径向端口。如图所示,在对接之前,神舟十三号需要先转移到天和核心舱对接端口正下方 19 m 处的短暂停泊点(与天和核心舱的相对位置保持不变),然后缓慢靠近直至对接,则在神舟十三号位于停泊点时,下列说法正确的是



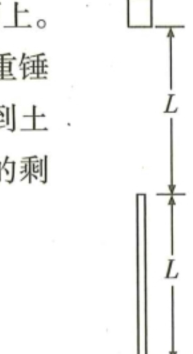
A. 飞船的线速度与天和核心舱的线速度相同

B. 飞船的向心加速度小于天和核心舱的向心加速度

C. 飞船需要持续向下"喷气"

D. 飞船中的航天员处于完全失重状态

20. 重锤式打桩机的原理可简化为以下情境:木桩质量不计,长为 L,竖直立于地面上。质量为 m 的重锤用卷扬机缓慢吊起,到木桩顶部距离也为 L 时,由静止释放,重锤落到木桩上后和木桩一起向下运动,木桩恰好有一半打入土中。已知木桩受到土的阻力与进入土中的深度成正比,空气阻力忽略不计。若再来一次,把木桩的剩余部分刚好全部打入土中,下列说法正确的是



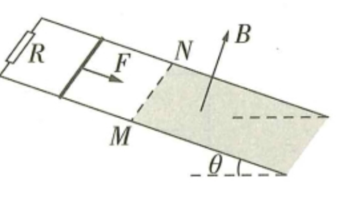
A. 若重锤到木桩顶部距离仍为 L,重锤质量需变为 $2m$

B. 若重锤到木桩顶部距离仍为 L,重锤质量需变为 $3m$

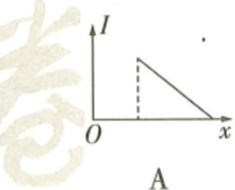
C. 若重锤质量不变,重锤到木桩顶部距离需变为 $3L$

D. 若重锤质量不变,重锤到木桩顶部距离需变为 $4L$

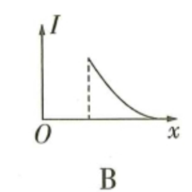
21. 如图所示,两条电阻不计的足够长平行金属导轨倾斜固定,导轨所在平面与水平面的夹角为 θ,导轨上端连接有定值电阻 R。虚线 MN 以下区域存在方向垂直导轨平面向上的匀强磁场,磁场边界 MN 与导轨垂直。开始时,一与 MN 相隔一定距离、电阻为 R 的金属棒垂直放在导轨上,金属棒恰能保持静止。现给金属棒施加一沿导轨向下的恒力 F,金属棒从静止开始运动,到达磁场边界 MN 时撤去恒力 F,金属棒进入磁场后减速直到停下。已知金属棒始终与导轨保持垂直且接触良好,金属棒与导轨间的动摩擦因数处处相同,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。以金属棒出发点为坐标原点,沿导轨向下为 x 轴正方向,则流过金属棒的电流大小 I 和金属棒的动能 E_k 随位移 x 变化的图线符合实际的是



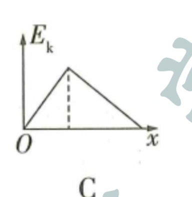




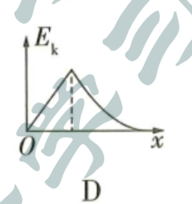
A



B



C

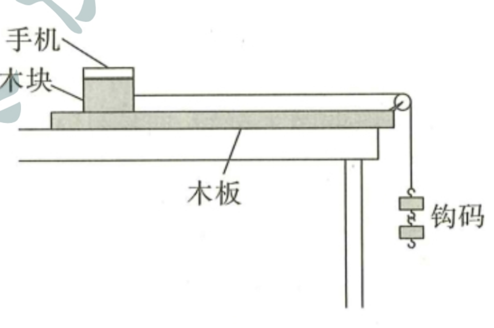


D

三、非选择题:共 174 分。第 22 ~ 32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33 ~ 38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (5 分)一学习小组利用智能手机测量木块与木板间的动摩擦因数 μ。手机下载有加速度传感器 APP,可测量手机运动方向的加速度 a。实验装置如图所示,右端带定滑轮的木板固定在水平桌面上,木块上固定有手机,木块和手机的总质量为 M,它们通过细线跨过定滑轮与总质量为 m 的钩码连接。调节完成后,由静止释放钩码,细线拉着木块和手机一起加速运动,读出运动过程中手机显示的加速度 a。改变所挂钩码的总质量 m,多次测量并记录实验数据。



(1)实验时,下列操作必要的是____________(填正确答案标号)。

A. 利用水平仪调节木板，使木板保持水平

B. 调节滑轮，使细线与木板平行

C. 所挂钩码的总质量 m 应远小于木块和手机的总质量 M

(2)若某次测量数据 $M=200\ \text{g}$，$m=50\ \text{g}$，$a=0.24\ \text{m/s}^2$，当地的重力加速度 $g=9.78\ \text{m/s}^2$，利用该组数据测得动摩擦因数 $\mu=$________（结果保留 2 位有效数字）。

(3)因滑轮存在摩擦导致测量结果存在误差，测得的动摩擦因数 μ 相比真实值________（选填“偏大”或“偏小”）。

23. (10 分)可调内阻的电池内装 $1.28\ \text{g/cm}^3$ 的稀硫酸，这种电池可利用抽气筒调节气压来改变电池中部通道室液面的高度从而改变电池内阻。某实验小组利用如图 1 所示的实验装置来探究可调内阻电池的电动势 E 和内阻 r 随中部通道室液面高度 h 的变化关系。其中电压表 V_1（内阻很大）和定值电阻 R_0 并联接在电池的正、负极上，A、B 为两个靠近电池正、负极的探针，电压表 V_2（内阻很大）接在两探针 A、B 上，用来测量电池的内电压。

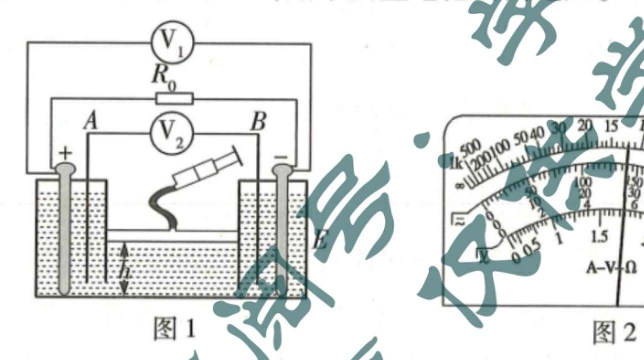


图 1　　图 2

(1)该小组首先利用多用电表的欧姆“×1”挡测量定值电阻 R_0 的阻值，示数如图 2 所示，则该定值电阻的阻值为 $R_0=$________Ω。

(2)该小组通过抽气筒调节气压的方式改变电池中部通道室内稀硫酸液面的高度 h，得到的五组实验数据如下表所示：

液面高度 h	h	$0.8h$	$0.6h$	$0.4h$	$0.2h$
V_1 示数(V)	1.80	1.60	1.20	0.80	0.30
V_2 示数(V)	0.20	0.40	0.80	1.20	1.70

①由此表数据分析可知，该电池的电动势为 $E=$________V；

②当液面高度为 $0.6h$ 时，该电池的内阻为 $r=$________Ω；

③由此表可以看出，可调内阻电池的内阻随中部通道室内液面高度的降低而________（选填“增大”、“减小”或“不变”）。

(3)根据图 1 可知，两探针 A、B 的电势关系为 φ_A________φ_B（选填“>”、“=”或“<”）。

(4)将两只规格均为“2.0 V　0.2 W”的小灯泡并联后接在该电池的正、负极上。已知小灯泡的 $U-I$ 图像如图 3 所示，则当中部通道室内液面高度为 $0.5h$ 时，每只小灯泡消耗的实际功率可能是________（填正确答案标号）。

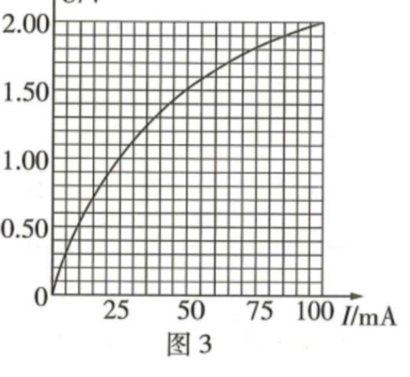


图 3

A. 0.01 W　　B. 0.04 W

C. 0.07 W　　D. 0.10 W

24. (12 分)为了比较航天员在月球上和在地球上跳跃时的区别，可将人起跳过程简化为以下情境：一原长为 $L_0=1\ \text{m}$ 的轻质弹簧下端固定在地面上，弹簧上端连接（但不拴接）一小物块，向下缓慢按压小物块使弹簧长度变为 $L=0.4\ \text{m}$，松手后，小物块上升到最高点时距地面的高度为 $H_1=1.4\ \text{m}$。已知月球表面的重力加速度是地球表面重力加速度的 $\frac{1}{6}$，小物块可视为质点，忽略空气阻力，弹簧始终在弹性限度内。若用此装置在月球表面重复上述过程，求



(1)小物块在月球表面上升到最高点时距月球表面的高度 H_2；

(2)小物块从刚离开弹簧到上升到最高点，在地球和月球上运动的时间之比 $\frac{t_1}{t_2}$。

25. (20 分)如图所示，在平面直角坐标系 xOy 中，$y\geq0$ 的区域内存在匀强电场，方向沿 y 轴负方向；$y<0$ 的区域内存在匀强磁场，方向垂直于 xOy 平面向外。一个电荷量为 q、质量为 m 的带正电粒子（不计重力）从 y 轴上的 P 点由静止释放。已知粒子第 1 次经过 x 轴时的速度大小为 v，第 2 次经过 x 轴的位置到坐标原点 O 的距离为 L，P 点到 O 点的距离也为 L。

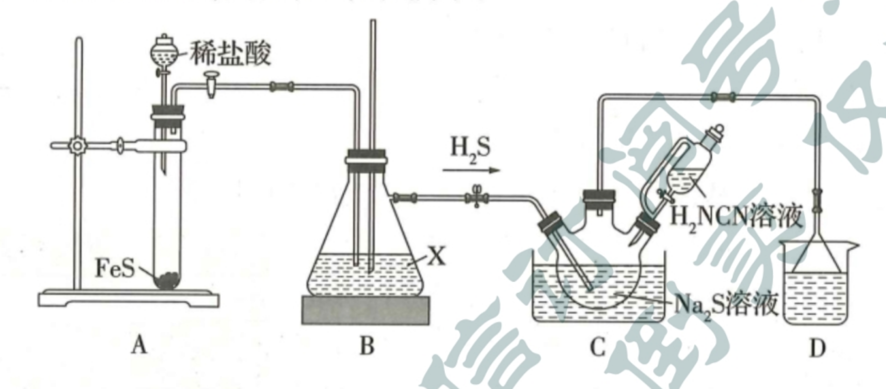
APP 扫码
本考点最新押题

(1)求电场强度与磁感应强度的比值 $\frac{E}{B}$ 及粒子从 P 点释放到第 2 次经过 x 轴所用的时间 t。

(2)若粒子从 P 点沿 x 轴正方向以某一速度飞出，求粒子第 1、2 次经过 x 轴的位置的横坐标的差值 Δx。

(3)若有一长度为 $\frac{L}{2}$ 的薄板放在 x 轴上，中心位于 O 点，粒子到达薄板后会被吸收。若粒子从 P 点沿 x 轴正方向飞出后，能到达薄板的下表面，求粒子的初速度 v_0 需满足的条件。

26. (14 分)硫脲[$CS(NH_2)_2$]是一种溶于水的白色晶体，熔点为 176～178 ℃，受热易分解，是一种重要的化工原料。实验室模拟化工生产，在 45 ℃、pH 大约为 10 的条件下，利用氰胺(H_2NCN)与 Na_2S 溶液反应制备硫脲，实验装置如图所示：



回答下列问题：

(1)写出装置 C 中生成 $CS(NH_2)_2$ 的化学反应方程式________________。

(2)装置 B 中长玻璃管的作用是________________（任写一条），X 试剂为________。

(3) 实验过程中要以一定的气流速率通入 H_2S，其目的是________。

(4) 反应结束后从三颈烧瓶中的溶液中获得硫脲晶体的实验操作为________。

(5) 常采用碘氧化法测定硫脲的纯度。实验操作如下：

Ⅰ. 称取 m g 硫脲晶体样品，配制成溶液，加入 V_1 mL c_1 mol·L^{-1}足量的 KI_3溶液。

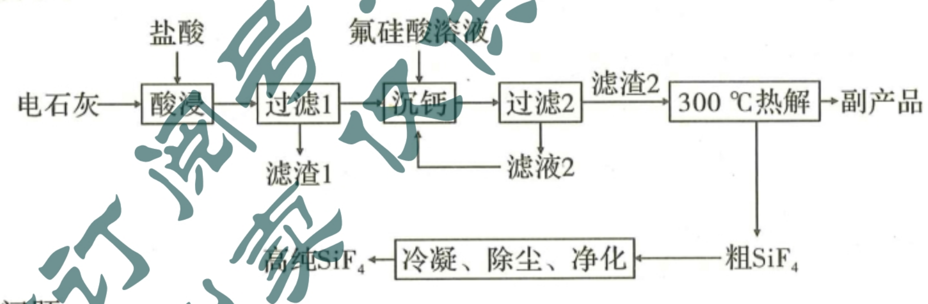
Ⅱ. 用 c_2 mol·L^{-1}的 $Na_2S_2O_3$标准溶液滴定未反应的 KI_3。

Ⅲ. 当溶液显淡黄色时滴加指示剂，滴定至终点时共消耗 V_2 mL $Na_2S_2O_3$标准溶液，已知杂质不参与反应。

①Ⅲ中的指示剂是________，滴定至终点的现象是________。

②$CS(NH_2)_2$的纯度为________%（写出计算式即可），若盛放 $Na_2S_2O_3$标准溶液的滴定管没有润洗，则最终结果会________（填"偏大""偏小"或"无影响"）。［反应原理为 $KI_3 \rightleftharpoons KI + I_2$；$CS(NH_2)_2 + I_2 + H_2O$ ═══ $CO(NH_2)_2 + S\downarrow + 2HI$；$2Na_2S_2O_3 + I_2$ ═══ $Na_2S_4O_6 + 2NaI$］

27. (14 分) SiF_4是电子加工工业中的重要原料，被广泛应用于半导体和光纤领域。一种利用氟硅酸（H_2SiF_6）与电石灰（主要成分为 CaO、SiO_2及少量不参与反应的杂质）制备 SiF_4气体的工艺流程如图所示：



回答下列问题：

(1) 为了提高"酸浸"率可采取的措施为________（任写一条），滤渣 1 的主要成分为________。

(2) "沉钙"时控制反应温度在 55 ℃，温度高于 55 ℃会导致产物产率降低，其原因是________。

(3) 滤液 2 中有未反应完全的 $CaCl_2$，可以进入"沉钙"步骤循环使用，但要先将其加热浓缩，请从两方面分析该操作的原因________。

(4) 检验滤渣 2 是否洗涤干净的实验操作为________；写出"热解"的化学反应方程式________。

(5) SiF_4 遇水会剧烈水解，工业中使用石灰乳吸收 SiF_4的化学反应方程式为________。

(6) 以 1 t 含钙为 40% 的电石灰为原料，利用上述方法制备副产品，经洗涤、干燥，得到 0.66 t 纯净的副产品，则副产品的产率为________%（保留整数）。

28. (15 分) 氮的化合物是化学动力学和热力学研究的重要对象。回答下列问题：



(1) N_2O 可以用作火箭氧化剂。

已知：①$2N_2(g) + O_2(g)$ ═══ $2N_2O(g)$　$\Delta H_1 = +163$ kJ·mol^{-1}

②$2CO(g) + O_2(g)$ ═══ $2CO_2(g)$　$\Delta H_2 = -566$ kJ·mol^{-1}

③$N_2O(g) + CO(g)$ ═══ $N_2(g) + CO_2(g)$　ΔH_3

则 ΔH_3 =________kJ·mol^{-1}。273 K 时，反应①自发进行的方向是________（填"正向""逆向"或"无法判断"）。

(2) NO_2与 CO 可以发生反应：$2NO_2(g) + 4CO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 4CO_2(g)$。一定条件下，将一定量的 NO_2和 CO 充入密闭容器中，如图 1 所示，b 点时刻压缩容器，透光率随时间的变化如图 2 所示（气体颜色越深，透光率越小），bc 段透光率先突然减小后逐渐增大的原因是________。

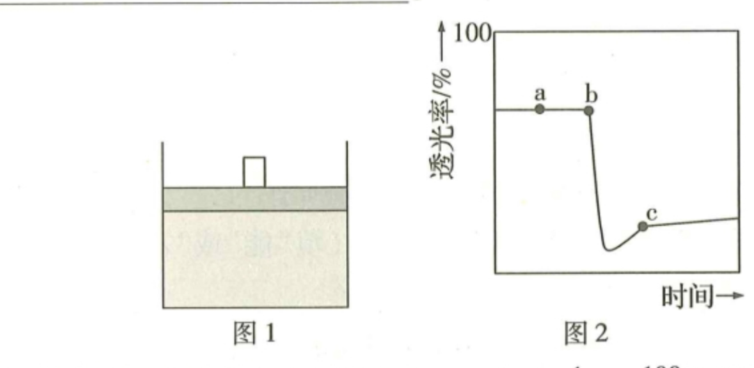


图 1　　图 2

(3) 分别向同一恒容密闭容器中充入浓度均为 a mol·L^{-1}的 NO 和 O_2，发生反应：$2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$，经过相同的反应时间，测得不同温度下 NO 的转化率如图 3 所示。

NO转化率/%　Y(380,50)　X(100,30)　温度/℃

图 3

①比较 100 ℃和 380 ℃的平衡常数大小：K(100 ℃)________K(380 ℃)（填"＞""＜"或"＝"）。

②测得 Y 点 O_2的浓度为 2.5×10^{-4} mol·L^{-1}，则 K(380 ℃) =________。

(4) 已知苯胺（$C_6H_5NH_2$）的重氮化反应为：

$$H^+ + HNO_2 + C_6H_5NH_2 \xrightarrow{Br^-(\text{催化剂})} C_6H_5N_2^+ + 2H_2O$$

研究发现，该反应的机理可能如下：

步骤Ⅰ　$H^+ + HNO_2 \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} H_2NO_2^+$（快速达到平衡状态）

步骤Ⅱ　$H_2NO_2^+ + Br^- \xrightarrow{k_2} ONBr + H_2O$（慢）

步骤Ⅲ　$ONBr + C_6H_5NH_2 \xrightarrow{k_3} C_6H_5N_2^+ + H_2O + Br^-$（快）

其中 k_1、k_{-1}分别为步骤Ⅰ的正、逆反应的速率常数，k_2、k_3分别为步骤Ⅱ和步骤Ⅲ反应的速率常数，步骤Ⅰ的反应速率 $v_1 = v_正 - v_逆$，$v_正 = k_1c(H^+)c(HNO_2)$，$v_逆 = k_{-1}c(H_2NO_2^+)$，步骤Ⅱ的速率方程为 $v_2 = k_2c(H_2NO_2^+)c(Br^-)$，步骤Ⅲ的速率方程为 $v_3 = k_3c(ONBr)c(C_6H_5NH_2)$。

①决定苯胺重氮化反应速率的步骤为________（填"Ⅰ""Ⅱ"或"Ⅲ"）。

②步骤Ⅰ的平衡常数 K =________（用 k_1、k_{-1}表示）。

③反应过程中，可认为步骤Ⅰ一直处于平衡状态，则总反应的速率方程为 v =________$c(H^+)c(HNO_2)c(Br^-)$（用速率常数表示）。

29.(8分)某研究人员将小鼠与含小球藻的培养液置于密闭玻璃钟罩内,装置如图1所示。将若干个与图1相同的装置随机均分为两组,并置于适宜温度下,分别给予2 klx、8 klx的光照,测得钟罩内CO_2浓度变化如图2所示(假设整个实验过程中小鼠与小球藻的细胞呼吸速率不变)。回答下列问题:



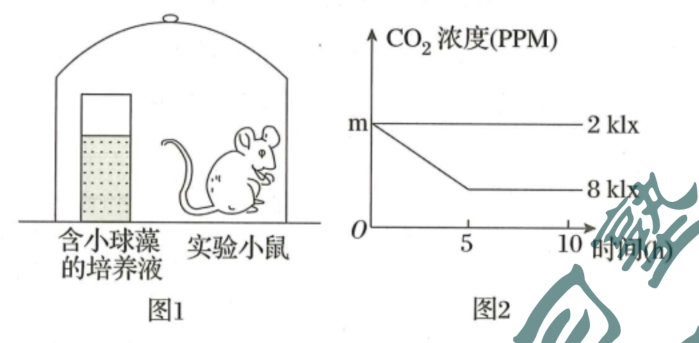


图1 图2

(1)光照强度为2 klx时,小球藻细胞中消耗[H]的场所有________。

(2)若小球藻培养液中的水为$H_2^{18}O$,最终________(填"能"或"不能")在小鼠呼出的二氧化碳中检测到^{18}O?试分析原因:________________。

(3)5~10 h,假设光照强度为2 klx和8 klx下小球藻的光合速率分别为a、b(mg/h)。

①比较大小:a ________b(填">""<"或"=");

②限制小球藻的光合速率的环境因素分别是________________。

30.(9分)突发的声音或触觉刺激能瞬间引起人及其他哺乳动物发生惊跳反射(俗称"吓一跳"),该反射能提高动物的警觉性。最新研究发现,当声音诱发惊跳反射时,位于脑干的谷氨酸能神经元接受来自耳蜗核的兴奋性投射而被大量激活并释放谷氨酸,作用于脊髓运动神经元,最终影响小鼠颈部及后肢肌肉收缩而发生惊跳反射。请回答下列相关问题:

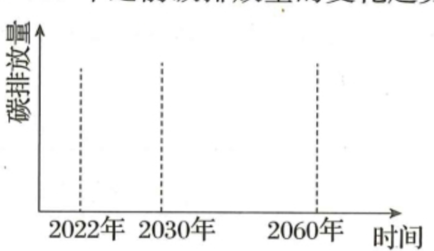
(1)惊跳反射属于________(填"条件"或"非条件")反射,脊髓运动神经元在惊跳反射反射弧中属于________,其与谷氨酸能神经元通过________(填相关结构名称)传递信息。

(2)实验小鼠受到惊吓刺激时,除上述肌肉收缩外,还会出现呼吸频率加快、心跳加速等现象,这是由于小鼠分泌的________(填激素名称)增多,这表明________________。

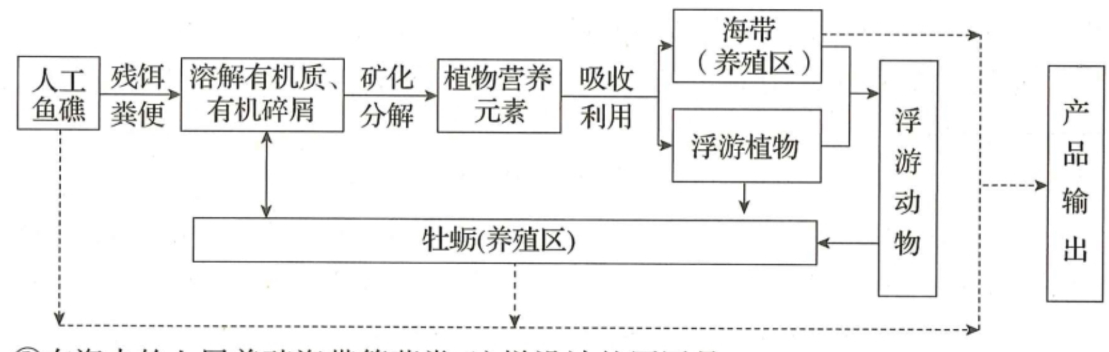
(3)近年来,剧本杀、密室逃脱等游戏逐渐成为青少年的"社交新宠"。但有些人在体验过程中会受到恐怖声音或画面的严重惊吓导致尿失禁,请结合所学知识,从神经系统中高级中枢和低级中枢的关系的角度分析原因:________________。有时,游戏体验结束后,一个恐怖的画面可能会在记忆中存在几天,这主要与________有关。

31.(10分)2030年前碳达峰(CO_2排放量达到峰值)和2060年前碳中和(CO_2排放量与减少量相等)的"双碳"愿景已成为我国绿色发展的国家战略。这不仅引领我们向着人与自然和谐共生之路不断迈进,也为世界贡献着"中国智慧",体现了大国的责任与担当。据此回答下列问题:

(1)结合"双碳"目标,请预测2060年之前碳排放量的变化趋势并画在所给的坐标图中。



(2)水产养殖生产参与碳循环,其可直接或间接利用水体中的CO_2,并通过收获把这些碳移出水体,从而提高海水生态系统吸收大气CO_2的能力。为此,辽宁大连某海水养殖区域进行了如图所示的"分层次"贝藻海水养殖模式的探索,即上层养殖海带等藻类,中层养殖牡蛎(俗称海蛎子)等滤食性贝类,底层设置人工鱼礁养殖海参等底栖杂食动物。



①在海水的上层养殖海带等藻类,这样设计的原因是________________;中层养殖的牡蛎占有第________营养级,若中层养殖的牡蛎同化的能量都通过食物链获得,其获得能量的比例为浮游植物∶浮游动物=3∶2,则牡蛎每同化1 kJ能量,至少需要浮游植物提供________kJ的能量。

②为了增加对大气CO_2的固定和提高经济产出,实现生态效益和经济效益的"双赢",在该海水养殖区进行海水养殖时需要注意的事项有________________。

(3)碳中和目标的实现和我们每个个体都息息相关。请从自身出发,提出一些合理化的建议,为降低大气CO_2浓度做出自己的贡献。________________。(至少写出2点)

32.(12分)小麦籽粒种皮颜色有紫色、白色两种性状,受两对等位基因A/a、B/b共同控制。已知小麦籽粒种皮是由母体组织发育而来。某小组用紫粒小麦甲(其胚的基因型为紫粒对应基因型)和白粒小麦乙(其胚的基因型为白粒对应基因型),进行如下实验。已知图中F_1统计的是小麦甲(母本)上所结种子的表现型,F_2统计的是F_1中作为母本的小麦所结种子的表现型。

实验一:

P 甲(♀)×乙(♂)

↓

F_1 ?

↓⊗

F_2 紫粒 白粒

1 ∶ 3

实验二:

P 甲

↓⊗

F_1 紫粒

↓⊗

F_2 紫粒 白粒

9 ∶ 7

请回答下列问题:

(1)根据实验判断小麦籽粒颜色中显性性状为________,试判断这一对相对性状的遗传是否遵循自由组合定律,并说明理由:________________。

(2)实验一F_1小麦籽粒的种皮和胚的基因型分别为________________。实验二F_1紫粒小麦种子中胚基因型纯合个体所占比例为________。

(3)据研究,小麦紫粒种皮中的花青素对人类的心脑血管疾病等有较好的预防作用,但紫粒小

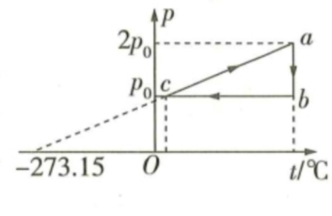
麦抗病性较弱。为培育紫粒抗病小麦品种，某科研小组利用基因工程技术将一个抗病基因 D 导入亲本甲（假设抗病基因 D 导入后能正常表达，且不影响其他基因的功能）再次进行实验一，将小麦甲（母本）上所结种子（F_1）全部种下，然后统计这些植株中抗病植株上所结的种子（F_2）的表现型。理论上，F_2中能稳定遗传的紫粒抗病小麦种子所占比例最大为________。请在所给方框中画出此时抗病基因 D 的导入情况。（可用圆表示细胞，竖线表示染色体，圆点表示基因所在位置）



（二）选考题：共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。

33.［物理——选修 3－3］（15 分）

（1）（5 分）一定质量的理想气体从状态 a 开始，经 a→b、b→c、c→a 三个过程后回到初始状态 a，其 p－t 图像如图所示。已知气体在状态 a 时的体积为 V_0，ac 的延长线过点（－273.15，0）。下列说法正确的是________。（填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分）



A. 气体在状态 b 时的体积为 $2V_0$

B. a→b 过程中，外界对气体做功

C. b→c 过程中，气体向外界放热

D. b→c 过程中，单位时间内容器壁单位面积上受到气体分子撞击的次数增加

E. c→a 过程中，气体的体积增大

（2）（10 分）某学习小组利用所学的气体知识测量一大块冰糖的体积。如图所示，一竖直放置的导热性能良好的圆柱形汽缸体积为 V_0，活塞与汽缸壁间密封良好且无摩擦。第一次，将活塞从汽缸上沿处轻轻释放，经过足够长时间，活塞下降了高度 H_1；第二次，把冰糖放在汽缸内，再次将活塞从汽缸上沿处轻轻释放，经过足够长时间，活塞下降了高度 H_2。实验过程中大气压强保持不变，环境温度的变化可忽略不计，活塞不接触冰糖。

（i）求冰糖的体积 V；

（ii）若第二次操作时，活塞下降后等待时间过短，就测出活塞下降的高度，则对冰糖体积的测量结果会产生什么影响？

34.［物理——选修 3－4］（15 分）

（1）（5 分）一列简谐横波在某一时刻的波形图如图 1 所示，波上 P、Q 两质点的平衡位置间的距离为 $\Delta x=0.1$ m，质点 P 在平衡位置，质点 Q 离开平衡位置的位移为 5 cm。从该时刻起，质点 P 的振动图像如图 2 所示，则该波的传播速度为________m/s。再经过时间 $\Delta t=$________s，质点 Q 第一次回到平衡位置；这段时间内，质点 P 运动的路程为________cm。

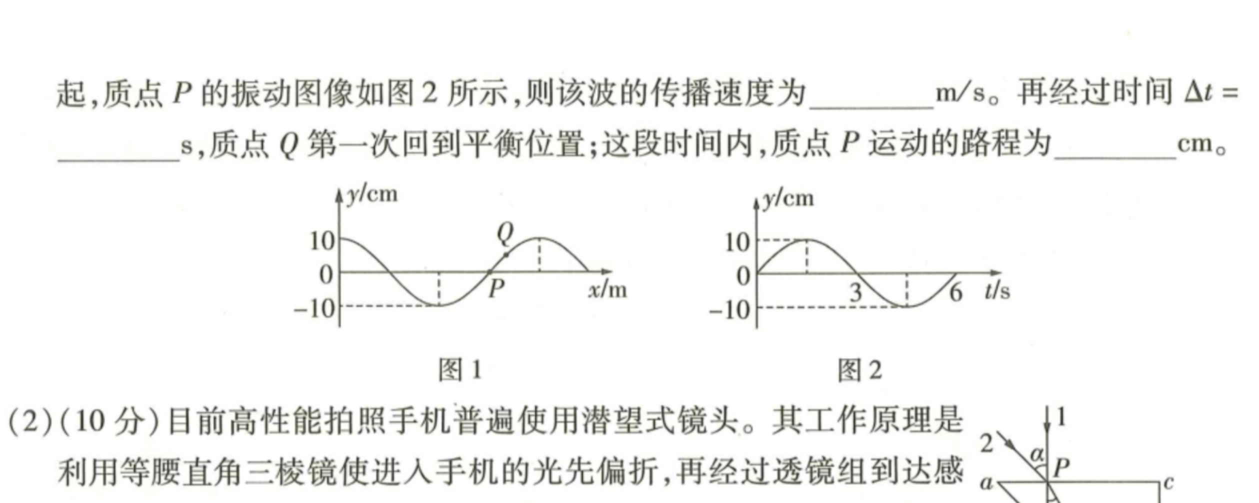


图 1　　图 2

（2）（10 分）目前高性能拍照手机普遍使用潜望式镜头。其工作原理是利用等腰直角三棱镜使进入手机的光先偏折，再经过透镜组到达感光元件 CCD，相当于把原来的照相模组转动 90°平放进手机内部，这样摄像头可达到更长的焦距，手机可以更轻薄。如图所示是等腰直角三棱镜 abc，同一颜色的单色细光束 1、2 从远处入射到 ac 面上的 P 点，其中光束 1 垂直于 ac 面，光束 2 与光束 1 的夹角 $\alpha=45°$，两束光进入棱镜经 ab 面反射后又从 bc 面射出。假设光束 1 在 ab 面恰好发生全反射，不考虑多次反射的情况。求

（i）光束 1、2 在三棱镜中传播的时间之比$\frac{t_1}{t_2}$；

（ii）两束光从 bc 面射出后的夹角 β。

35.［化学——选修 3：物质结构与性质］（15 分）

氢能是公认的清洁能源，提高氢能在能源结构中的比重是减少碳排放的重要措施。制氢和储氢是氢能开发中的两项主要课题。回答下列问题：

（1）TiO_2是常用的光解水制氢催化剂。TiO_2在一定条件下可实现下列转化：

$$TiO_2\rightarrow TiCl_4\rightarrow TiCl_3\rightarrow TiCl_3\cdot 6H_2O$$

①下列关于基态 Ti 原子的叙述错误的是________。

A. 价层电子排布式为 $3d^24s^2$

B. 核外电子的空间运动状态有 12 种

C. 有两个未成对电子，且自旋方向相反

D. 与 Ti 同周期且最外层电子数为 1 的元素有 4 种

②$TiCl_4$在常温下是一种无色液体，沸点为 136 ℃，由此判断 $TiCl_4$中主要存在的作用力有________________。

③已知 Ti^{3+}可形成配位数为 6 的配合物。将 1 mol $TiCl_3\cdot 6H_2O$ 的某配合物加入足量硝酸银溶液中充分反应，可得到 2 mol AgCl 沉淀，则该配合物中配离子的化学式为________。

（2）$NaBH_4$是一种储氢化合物。

①H、B、Na 的电负性由大到小的顺序为________。

②写出一种与 BH_4^- 互为等电子体的分子的化学式________。

③已知乙硼烷（B_2H_6）中不含 B—B 键，且分子中有两个氢原子与其他四个氢原子不同，推测 B_2H_6的结构式为________，B 原子的杂化方式为________。

（3）金属氢化物是储氢及超导领域的研究热点。在 70 GPa 下钡的氢化物形成的晶胞的结构、晶胞的俯视图及前视图分别如图 1、图 2、图 3 所示。假设常压脱氢后氢化物的骨架不变，

则该晶体的最大储氢密度(单位体积物质释放出氢的质量)为________$g \cdot cm^{-3}$(列出计算式即可,设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)。以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置,称为原子的分数坐标。已知点 1 和点 2 的分数坐标分别为(0.868,0.500,0.500)、(0.500,0.500,0.237),则点 3 的分数坐标为________,点 3 和点 4 之间的核间距为________pm(写出计算式即可,不用化简)。

c pm a pm a pm ○ Ba^{2+} ● H^- ● H

图 1　　图 2　　图 3

36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

聚合物 P 为可降解高分子化合物,其合成路线如下:

A($C_8H_{10}O$) —羧酸a→ B —浓HNO_3,浓H_2SO_4,△→ C —Fe/HCl→ D(苯环对位分别连有 $CH_2CH_2OOCCH_3$ 和 NH_2) —①一定条件 ②NaOH→ E($C_8H_9O_2Na$) —①O_2,催化剂,△ ②H^+→ F($C_8H_8O_2$) —①HCN ②NH_3 ③H_2O/H^+→ G —△→ H($C_{18}H_{18}N_2O_4$) —Cl—C(=O)—Cl,催化剂→ P

已知:

Ⅰ. —CHO —①HCN ②NH_3 ③H_2O/H^+→ —CH(NH_2)—COOH

Ⅱ. Cl—C(=O)—Cl + 2ROH —催化剂→ RO—C(=O)—OR + 2HCl

回答下列问题:

(1)A 的名称是________,A→B 的反应条件为________________。

(2)C 中官能团的名称为____________,C→D 的反应类型为____________。

(3)已知化合物 E 的苯环上有两个取代基,且为对位,则 E 的结构简式为________________。

(4)F 的同分异构体中,能同时满足下列条件的有________种。

①只有一个环,且为苯环　②核磁共振氢谱显示四组峰,且峰面积之比为 3:2:2:1

(5)H 中含有三个六元环,则 G→H 的化学方程式为________________________。

(6)P 的结构简式为________________________。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

浓醪发酵是果酒产业的新趋势,其发酵流程如图所示。与传统发酵工艺相比,浓醪发酵不仅发酵速度快、酒精产量高,而且工艺用水少,能有效的降低能源成本,具有很好的应用价值。

活化酵母 —接种→ 发酵原料 —液化、糖化→ 葡萄糖 —发酵、蒸馏→ 成品酒精

请回答下列问题:

(1)浓醪发酵制果酒是一个复杂的多种微生物共同作用的过程,其中起着重要作用的微生物是酵母菌,其最适繁殖温度是________,酒精发酵的原理是________________________。

(2)利用该技术进行果酒发酵的过程中,酒精会大量积累。高浓度的酒精会严重影响酵母细胞的生长,其原因可能是________________________。

(3)某企业利用固定化酵母-浓醪发酵工艺,将脱胚玉米粉液化和糖化后,再以固定化酵母做种源进行连续发酵,进一步提高了生产效率。一般来说,酵母细胞大多采用________法固定化。实际生产中,常用固定化酵母细胞的方法进行酒精发酵,而不用固定化酶,主要原因是________________________。

(4)酿酒酵母可以产生 β-葡萄糖苷酶、木聚糖酶等胞外蛋白酶,β-葡萄糖苷酶的合成、加工和运输过程与________________(填细胞器名称)有关。若要在酵母菌培养液中分离木聚糖酶,所用的方法是________________。为了判断分离纯化的蛋白质是否达到要求,需要进行蛋白质纯度的鉴定,其中使用最多的鉴定方法是 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳法。以上这两种方法在原理上的区别是________________。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

诱导多能干细胞(简称 iPS 细胞)和胚胎干细胞类似,能分化成各种组织和器官。我国科学家在多能干细胞治疗糖尿病研究中获得重要进展,该研究有望为治愈Ⅰ型糖尿病提供更为理想的方案。请回答下列问题:

(1)哺乳动物的胚胎干细胞是由________________中分离出来的一类细胞,它在形态和功能上有什么特征?________________________。

(2)与传统的器官移植相比,通过 iPS 细胞体外诱导分化培育出人造组织器官进行器官移植,解决了目前临床上存在的________________问题。

(3)目前 iPS 细胞可通过将动物细胞的细胞核移植到另一个体的________中,并用________(填化学方法,至少写出 2 种)激活,使供体核重编程序,也就是将体细胞重新诱导成早期干细胞状态,获得 iPS 细胞;也可借助载体将特定基因导入细胞进行培养获得,该过程需要定期更换培养液的目的是________________________。

(4)由于诱导产生 iPS 细胞、促使其分化都需要时间,请从实际事故、疾病发生的不可预测性考虑,如果要将 iPS 细胞应用于突发疾病或事故的治疗,应提前采取什么措施?________________________。

绝密★启用前

B 卷

2022 年普通高招全国统一考试临考预测押题密卷

理科综合能力测试

注意事项：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分，考试时间 150 分钟。答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。写在本试卷上无效。

3. 回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

4. 高考试卷无此项：正版密卷用户使用考试在线 APP 扫描试题旁边子母题二维码，获取更多最新押题。

可能用到的相对原子质量：H—1　C—12　N—14　O—16　Cl—35.5　Br—80

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于细胞生命历程的叙述正确的是

A. 细胞内核糖体蛋白基因是否表达可作为细胞是否分化的依据

B. 衰老细胞的细胞膜流动性降低，细胞体积增大，新陈代谢速率降低

C. 细胞凋亡可清除机械损伤的细胞或被病原体感染的细胞

D. 某些病毒可将其基因组整合进人的基因组中，从而诱发人的细胞癌变

2. 下列关于有氧呼吸和无氧呼吸的叙述，错误的是

A. 单位时间放能多的细胞主要进行有氧呼吸

B. 人剧烈运动时，产生 CO_2 的场所只有线粒体

C. 与燃烧相比，有氧呼吸可保证有机物中的能量得到更充分的利用

D. 有氧呼吸产生的[H]可来自丙酮酸，但无氧呼吸不能

3. 质子泵（载体蛋白）对维持细胞质基质的中性环境和某些细胞器内的酸性环境有重要作用。人体内有两种重要的质子泵，一种是主要分布于胃腺壁细胞膜上的 H^+、K^+ – ATP 酶，也称氢 – 钾泵（含 2 个多肽结构）；另一种是分布于溶酶体（内部为酸性）等细胞器膜上的 H^+ – ATP 酶，也称氢泵。下列相关叙述正确的是

A. 氢 – 钾泵的主要作用是顺浓度梯度运输 H^+

B. 用氢泵抑制剂处理溶酶体可能使其水解能力减弱

C. 两种质子泵的另一作用是催化 ATP 合成

D. 氢 – 钾泵中至少含有 2 个游离的氨基和 2 个游离的羧基


APP 扫码
本考点最新押题

4. 两种不同营养缺陷型的大肠杆菌突变体菌株 A 和 B，A 菌株为甲硫氨酸缺陷型；B 菌株为酪氨酸缺陷型，同时这两种菌株都存在链霉素敏感型（str^s）和链霉素抗性型（str^r）。某同学将两种菌株接种到不同培养基上，并在适宜的无菌条件下培养，结果如图所示。已知链霉素可以抑制细菌的分裂，原养型新菌株自身能合成酪氨酸和甲硫氨酸，菌株间不发生链霉素抗性基因的转移，下列相关叙述错误的是

实验一：A str^s × B str^r $\xrightarrow[\text{基本培养基}]{\text{不含链霉素}}$ 原养型新菌落

实验二：A str^r × B str^s $\xrightarrow[\text{基本培养基}]{\text{不含链霉素}}$ 原养型新菌落

实验三：A str^s × B str^r $\xrightarrow[\text{基本培养基}]{\text{含链霉素}}$ 原养型新菌落

实验四：A str^r × B str^s $\xrightarrow[\text{基本培养基}]{\text{含链霉素}}$ 无原养型新菌落

A. A 菌株可通过紫外线照射法诱导野生型菌株突变获得

B. 营养缺陷型菌株可能缺少催化相应营养物质合成的酶

C. 由实验结果可知，A 菌株是遗传物质的受体

D. 该培养实验中，链霉素不影响供体的基因转移

5. 某一年生自花传粉的植物，种子圆粒/皱粒、叶片有绒毛/无绒毛两对性状分别受两对独立遗传的等位基因控制。现让某基因型的圆粒有绒毛植株甲自交，F_1 有 4 种表现型，去除其中皱粒后，在自然状态下获得 F_2。下列叙述错误的是

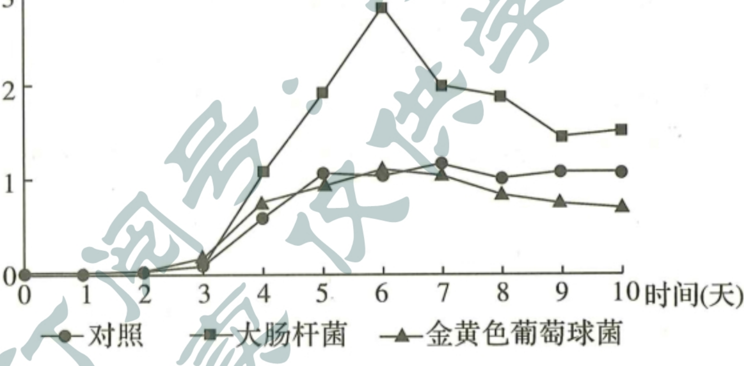
A. 圆粒对皱粒为显性，有绒毛对无绒毛为显性

B. F_1 中有绒毛植株所占比例为 3/4

C. F_2 中会出现皱粒种子，且圆粒∶皱粒 = 5∶1

D. 若植株甲逐代自交并去除皱粒种子，至少需要 2 年才能使纯合圆粒种子达到 75%

6. 为了研究不同细菌对尾草履虫种群增长的影响，某科研人员分别用添加大肠杆菌、金黄色葡萄球菌的稻草培养液饲喂尾草履虫，并统计前 10 天尾草履虫种群数量的变化，结果如图所示，据此下列叙述错误的是



A. 培养液中尾草履虫的种群密度可用血细胞计数板进行估算

B. 饲喂的细菌种类可能会影响培养液中尾草履虫的环境容纳量

C. 培养的前 3 天，培养液中的尾草履虫因种内竞争强而生长缓慢

D. 可推测对照组尾草履虫的种群增长曲线呈“S”型

7. 2021 年天津工业生物技术研究所在世界上首次实现 CO_2→甲醇→……→淀粉的全合成。下列有关该成果的说法错误的是

A. 能直接有效促进碳中和　　B. 淀粉是高分子化合物

C. 甲醇是合成过程中的氧化产物　　D. 合成过程中有极性键断裂

8. 氯气可以与水反应生成次氯酸，次氯酸可以与氨气反应生成氯胺（NH_2Cl），氯胺是常用的饮用水消毒剂，N_A代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

A. 常温常压下，10.3 g NH_2Cl 含有的电子数为 N_A

B. 1 mol HClO 中含 H—Cl 键的数目为 N_A

C. 标准状况下，11.2 L Cl_2溶于水转移的电子数为 $0.5N_A$

D. 25 ℃时，100 mL pH = 10 的氨水中所含 OH^- 的数目为 $1\times10^{-5}N_A$

9. 乌药内酯具有抗菌、抗病毒、抗疲劳的作用，其结构简式如图所示，下列关于该化合物的说法正确的是



A. 属于不饱和脂肪烃，分子式为 $C_{15}H_{16}O_3$

B. 1 mol 该物质最多可以与 4 mol H_2发生加成反应

C. 不考虑立体异构，其一氯代物有 7 种

D. 可以发生加聚、水解和酯化等反应

10. 实验室采用如图装置制备并收集气体，能达到目的的是

	装置 A	装置 B	制备的气体
A	$KMnO_4$固体 + 浓盐酸	饱和食盐水	Cl_2
B	废铜屑 + 浓硫酸	饱和 $NaHSO_3$溶液	SO_2
C	铜粉 + 稀硝酸	水	NO
D	大理石 + 稀盐酸	饱和 Na_2CO_3溶液	CO_2

尾气处理　浓硫酸　A　B　C

11. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，这四种元素中只有 X 与 Z 同主族；W、X、Y 的最外层电子数之和为 11；Y 的最外层电子数是其 L 层和 K 层电子数差值的一半。下列相关叙述正确的是

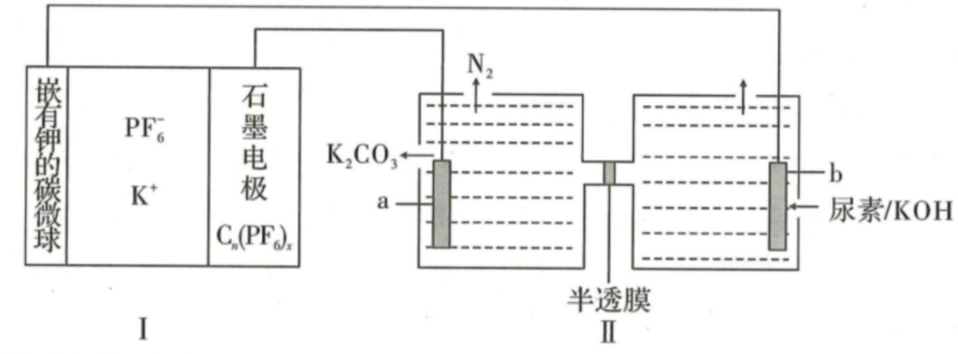
A. 简单离子半径：X > Y

B. W、Z 组成的化合物中都含有离子键

C. 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ Z 的最高价氧化物对应的水化物溶液的 pH > 1

D. 简单氢化物的沸点：X < Z

12. 以双碳双离子电池为电源处理含有尿素[$CO(NH_2)_2$]的碱性废液的装置如图所示（a、b 均为惰性电极，半透膜可阻止气体通过）。下列说法正确的是



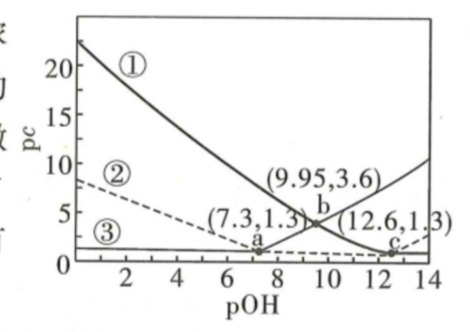
A. 负极的电极反应式为 $C_n + xPF_6^- - xe^- \!=\!=\!= C_n(PF_6)_x$

B. 电解一段时间，a 电极区溶液的 pH 升高

C. 电子迁移方向：嵌有钾的碳微球→b 电极→半透膜→a 电极→石墨电极

D. 每转移 1 mol 电子，b 电极产生 11.2 L（标准状况下）气体

13. 常温下，二元弱酸 H_3PO_3溶液中含磷微粒的浓度之和为0.1 $mol\cdot L^{-1}$，溶液中各含磷微粒的 pc－pOH 的关系如图所示。pc 表示各含磷微粒浓度的负对数（$pc = -\lg c$），pOH 表示 OH^- 浓度的负对数[$pOH = -\lg c(OH^-)$]。下列有关说法正确的是





A. 曲线③表示 pc(H_3PO_3)随 pOH 的变化

B. H_3PO_3的一级电离常数为 $10^{-6.7}$

C. NaH_2PO_3溶液中：$c(Na^+) < c(H_2PO_3^-) + 2c(HPO_3^{2-})$

D. b 点溶液中：$c(H_2PO_3^-) + 2c(HPO_3^{2-}) < 0.1\ mol\cdot L^{-1}$

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14～18 题只有一项符合题目要求，第 19～21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 氢原子能级图如图所示。光子能量在 1.63 eV～3.10 eV 的光为可见光。已知大量处于基态（$n = 1$ 能级）的氢原子吸收某种频率的光子后能向外辐射 6 种频率的光子，则下列说法正确的是

n　E/eV
∞ 0
4 －0.85
3 －1.51
2 －3.40
1 －13.60

A. 氢原子吸收的光子能量为 12.09 eV

B. 向外辐射的光子中，有 4 种属于可见光

C. 向外辐射的光子中，有 5 种能使处于 $n = 3$ 能级的氢原子发生电离

D. 氢原子由 $n = 4$ 能级向 $n = 1$ 能级跃迁时可能向外辐射 γ 射线

15. 在高压电场烘干机的示意图中，金属板 MN 上铺有潮湿的药材，针状电极 O 与 MN 之间接高压直流电源，其间的等差等势面分布如虚线所示。水分子是极性分子，可等效为棒状带电体，一端带正电，另一端带等量负电。水分子在强电场力的作用下会从潮湿的药材中分离出去，在鼓风机的作用下飞离电场区域从而加速干燥。图中实线 $ABCD$ 是某一水分子从 A 点由静止开始运动的轨迹，下列说法正确的是



O　D　C　B　A　M　N　鼓风机　高压直流电源

A. B 点的电场强度大于 D 点的电场强度

B. B 点的电势高于 D 点的电势

C. 水分子经过 B 点时的加速度方向与电场力方向相同

D. 水分子由 A 点运动到 D 点的过程中，电势能逐渐减少

16. 随着人们生活水平的不断提高，人们的健康意识持续增强，越来越多的人参与到网球运动中来。图为某小区的居民们在简易网球场某次沿水平场地的轴线 ABC 发球接球的示意图，某时刻，网球在 A 点正上方的 D 点处被水平击出，网球擦网 E 点落地反弹后被对方球员在 F 点接住。已知 $x_{AD} = 1.8$ m，$x_{BE} = x_{CF} = 1.0$ m，$x_{AB} = x_{BC} = 12$ m，当地重力加速度取 $g = 10\ m/s^2$。网球与地面碰撞反弹的过程中水平方向速度不变，竖直方向速率将减为碰撞前竖直方向速率的$\frac{5}{6}$。网球质量 $m = 50$ g，不计网球大小、网球与地面作用的时间及空气阻力。对于该过程，下列说法正确的是

D　E　F　A　B　C

A. 网球被击出时的速度大小为 20 m/s

B. 网球的落地点到 C 点的距离为 6 m

C. 对方球员在 F 点接球时,网球的速度方向水平向右

D. 网球落地反弹过程中损失的动能为$\frac{1}{40}$ J

17. 根据开普勒第二定律可以推出:$r_1v_1=r_2v_2$,r 为行星到太阳中心的距离,v 为行星在 r 处沿垂直行星与太阳中心连线方向的速度。行星在距离太阳中心 r 处的引力势能 $E_p=-\frac{GMm}{r}$。已知"天问一号"绕火星运动时,近火点离火星表面高度为 280 km,远火点离火星表面高度为 59 000 km,火星半径为 3 400 km,火星表面的重力加速度约为 4.0 m/s^2,$\sqrt{0.513}=0.716$。依据上述信息推算"天问一号"在近火点的速度最接近

A. 3.7×10^3 m/s　　B. 4.8×10^3 m/s　　C. 5.9×10^3 m/s　　D. 6.6×10^3 m/s

18. 如图所示,质量均为 m 的 A、B 两物块通过轻质弹簧连接,放置在沿逆时针方向转动的足够长水平传送带上,两物块与传送带间的动摩擦因数均为 μ,物块 A 受到一个大小为 $F=2\mu mg$、水平向右的恒力作用,初始时刻物块 A 的速度大小为 v,方向水平向右,物块 B 的速度为 0,弹簧处于压缩状态且弹力大小为 μmg。弹簧始终处于弹性限度内。下列说法正确的是

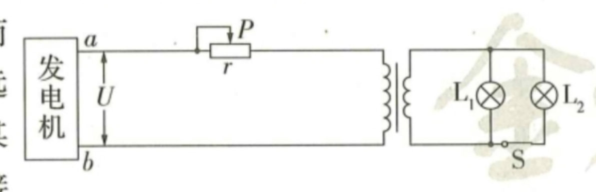
A. 运动过程中,物块 A、B 的运动方向可能相反

B. 当弹簧的弹性势能最大时,物块 A、B 的速度均为 0

C. 当物块 A 的速度大小为$\frac{v}{2}$时,物块 B 的速度大小也为$\frac{v}{2}$

D. 从初始时刻到弹簧压缩到最短的过程中,两物块与弹簧组成的系统机械能增大

19. 2021 年下半年,全国多地为避免能源供应不足而影响民生,开始出台限产限电措施。为了研究远距离输电时输电导线的总电阻对电路的影响,某学校兴趣小组设计了如图所示的电路。a、b 间接入正弦交流发电机,发电机输出电压保持不变。用滑动变阻器接入的电阻模拟输电导线的总电阻,变压器可视为理想变压器,L_1、L_2为两个规格相同的灯泡且其电阻可视为不变,开始时开关 S 处于闭合状态。下列说法正确的是



A. 当滑动变阻器滑片 P 向右滑动时,两灯泡均变亮

B. 当滑动变阻器滑片 P 向右滑动时,a、b 间输出的总功率变小

C. 当开关 S 断开时,灯泡 L_1变亮

D. 当开关 S 断开时,变压器的输出功率变小

20. 如图 1 所示,倾角为 37°的固定斜面上 A、B 两点处安装有两个弹性挡板,它们之间的距离为0.5 m,一质量为 1 kg 的小物块从 B 点出发,在 AB 间运动,物块与弹性挡板碰撞时无能量损失。以 A 点所在水平面为零势能面,物块的机械能 E 与其通过的路程 s 之间的关系如图 2 所示。已知重力加速度取 $g=10$ m/s^2,sin 37°=0.6,cos 37°=0.8。下列说法正确的是



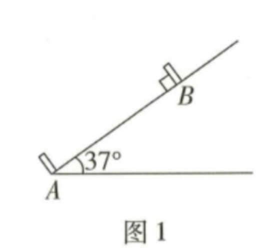


图 1

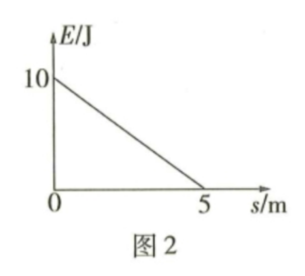


图 2

A. 物块的初速度大小为 4 m/s

B. 物块与斜面间的动摩擦因数为 0.25

C. 物块向上运动过程中的加速度大小为 4 m/s^2

D. 物块与 B 点处弹性挡板碰撞时速度大小可能为$\sqrt{6}$ m/s

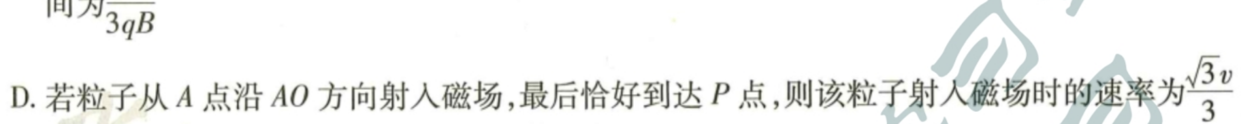
21. 如图所示,在以 O 为圆心、AC 为直径的圆形区域内存在磁感应强度大小为 B、方向垂直纸面向里的匀强磁场,$ACQP$ 是一矩形的四个顶点,$AP=\sqrt{3}AO$,PQ 处放置一感光板。一位于 A 点的粒子源可在 $ACQP$ 平面内发射大量质量为 m、电荷量为 q 的带正电粒子(不计重力)。已知以速率 v 从 A 点沿 AO 方向射入磁场的粒子,经磁场偏转后,恰好垂直打到感光板上。下列说法正确的是

A. 圆形区域的半径为$\frac{\sqrt{3}mv}{3qB}$

B. 以速率 v 从 A 点射入磁场的粒子从 A 点运动到 PQ 上用时可能为$\frac{4m}{qB}$

C. 以速率 $2v$ 从 A 点射入磁场,从 C 点射出磁场的粒子在磁场中运动的时间为$\frac{\pi m}{3qB}$

D. 若粒子从 A 点沿 AO 方向射入磁场,最后恰好到达 P 点,则该粒子射入磁场时的速率为$\frac{\sqrt{3}v}{3}$



三、非选择题:共 174 分。第 22 ~ 32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33 ~ 38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)某学生用图 1 所示的实验装置测量当地的重力加速度。重锤从高处由静止开始下落,重锤拖着的纸带通过打点计时器,打出了一系列的点。

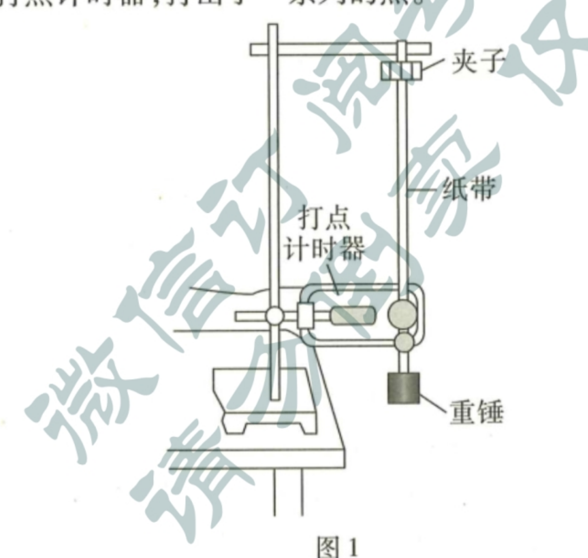


图 1

(1)打出的纸带如图 2 所示，选取纸带上连续的五个计时点 A、B、C、D、E，测量点 A、C 间的距离为 s_1，点 C、E 间的距离为 s_2，若相邻两点的时间间隔为 T，则打 C 点时重锤的速度大小为________。

图 2

(2)根据纸带，先分别测量出 A、B、C、D、E、F、G 各点到 O 点的距离 h(其中 F、G 点为 E 点后连续打出的点，图中未画出)，再计算打出 B、C、D、E、F 各点时重锤下落的速度 v 和 v^2，绘制出 v^2-h 图像，如图 3 所示。实验时，由于操作失误，先释放纸带，后接通打点计时器，根据图像可知打 O 点时重锤的速度大小为______m/s，测得当地的重力加速度大小为______m/s^2；请简述操作失误对测量结果的影响：__________________。(结果保留 2 位有效数字)

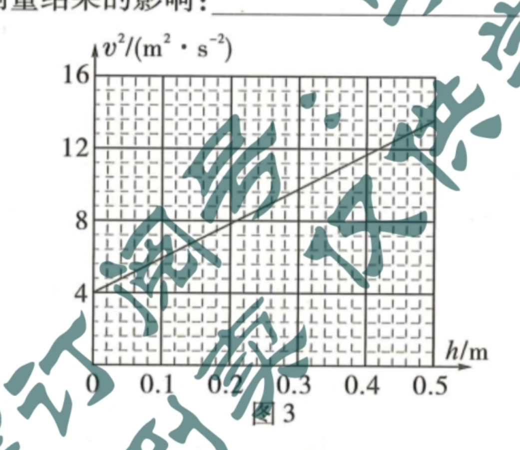


图 3

23.(9 分)某同学欲用实验描绘一 NTC 热敏电阻的阻值 R_T 随温度 t 变化的特性曲线，可提供的实验器材有：

蓄电池(电动势约 6 V，内阻可忽略不计)

NTC 热敏电阻(0.8 ~ 8 kΩ)

电压表 V(量程 0 ~ 3 V，内阻约 3 kΩ)

电流表 A_1(量程 0 ~ 3 mA，内阻约 50 Ω)

电流表 A_2(量程 0 ~ 0.6 A，内阻约 0.1 Ω)

滑动变阻器(最大阻值为 20 Ω)

开关，导线若干，温度计

在尽可能减小测量误差的情况下，请回答下列问题：

(1)用图 1 所示电路测量 NTC 热敏电阻的阻值，要求测量范围为 0.8 ~ 8 kΩ，电流表应选用______(选填“A_1”或“A_2”)。请用笔画线代替导线将电路连接完整。

温度计　热敏电阻

图 1

(2)由图 1 实验装置可测出 NTC 热敏电阻在不同温度 t 下的阻值 R_T，根据记录的数据描绘出的 R_T-t 图线如图 2 所示，由图 2 可知 $t=52$ ℃时 NTC 热敏电阻的阻值为______kΩ，则此电阻阻值应________(选填“大于”“等于”或“小于”)此温度下 NTC 热敏电阻的真实值。

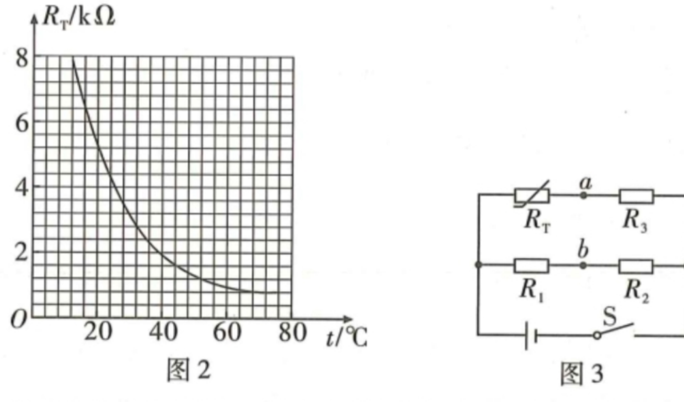


图 2　　图 3

(3)将该 NTC 热敏电阻应用于图 3 所示的火灾报警器电路中，报警器接在 a、b 两点之间。已知 $R_1=2$ kΩ，$R_2=8$ kΩ，$R_3=4$ kΩ，当 a 点的电势高于 b 点的电势时报警器开始报警，则发生火灾，报警器开始报警时 NTC 热敏电阻的温度大约为________℃。

24.(12 分)如图所示，水平虚线 AC 的上方存在磁感应强度大小为 B、方向垂直纸面向里的水平匀强磁场。一宽为 L、长为 $3L$、质量为 m、电阻为 R 的闭合矩形导线框 $abcd$ 在竖直向上的拉力 F 作用下从图示位置由静止开始竖直向上做匀加速直线运动，当运动位移为 L 时线框的速度大小为 v，此时撤去拉力，再经时间 t 线框到达最高处(cd 边尚未进入磁场)。已知重力加速度大小为 g。求

(1)撤去拉力前瞬间拉力的大小；

(2)撤去拉力后的时间 t 内，线框中产生的总焦耳热 Q。

25.(20 分)如图 1 所示，质量不计的足够长的木板 C 放在水平地面上，两个小物块 A、B 放在木板上。A、B 的质量分别为 $m_A=1$ kg，$m_B=2$ kg。A、B 与木板间的动摩擦因数均为 μ_1，木板与地面间的动摩擦因数为 μ_2。开始三者都静止。若给 A 一瞬时冲量，使 A 获得向右的初速度 $v_0=3$ m/s，经过一段时间 A、B 恰好接触而不发生挤压。全过程 A、B 的 $v-t$ 图像如图 2 所示。假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 $g=10\ m/s^2$。

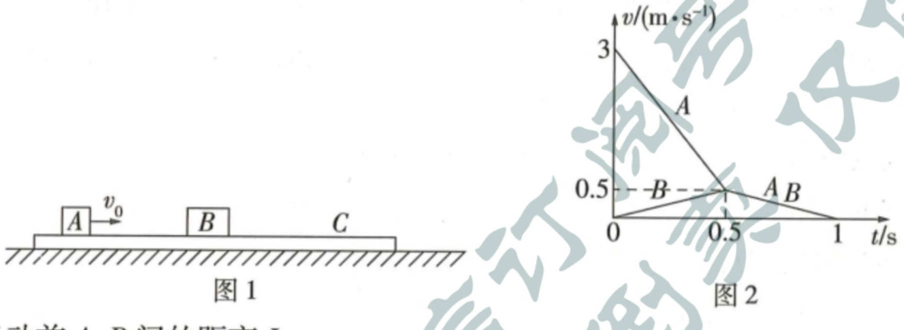


图 1　　图 2

(1)求开始运动前 A、B 间的距离 L；

(2)求 μ_1、μ_2；

(3)若开始给 A 的瞬时冲量变为原来的 1.25 倍，A、B 发生碰撞后粘在一起，最终停下，求全过程因摩擦产生的热量 Q(结果保留 3 位有效数字)。

26.(14 分)纳米氧化锌是一种多功能新型无机材料，工业上可以利用锌镍电池废料(主要含有 Zn、Ni 和少量的 Fe、Al)制备纳米氧化锌，其生产流程如图所示：



锌镍电池废料 →(H_2SO_4) 酸浸 →(H_2O_2) 氧化 →(ZnO) 沉铁铝 → 滤液 →(p204) 萃取 → 有机相 → 反萃取 →(①碳铵 ②乙醇) 沉锌 → 滤渣煅烧 → 纳米氧化锌

萃取 → 水相(含$NiSO_4$)

已知：①室温下，$K_{sp}[Zn(OH)_2]=1.6\times10^{-16}$，$K_{sp}[Ni(OH)_2]=2.8\times10^{-15}$；

②p204 为磷酸二辛酯。

回答下列问题：

(1)加入 H_2O_2时一般控制温度在 40 ℃左右，若温度较高，反应速率会迅速减慢，原因是____________________________。

(2)写出"沉铁铝"过程中沉铁的离子方程式________________________；检验滤液中是否含有 Fe^{3+} 所使用的试剂是__________。

(3)该流程中________(填"能"或"不能")通过调节溶液 pH 的方法分离 Ni^{2+}、Zn^{2+}，原因是____________________________。

(4)"沉锌"中加入碳铵，可使溶液中 Zn^{2+} 转化为碱式碳酸锌$[aZn(OH)_2\cdot bZnCO_3\cdot cH_2O]$，该操作中加入乙醇的作用是________________________；写出"滤渣煅烧"中由碱式碳酸锌得到纳米氧化锌的化学反应方程式____________________________(用含 a、b、c 的代数式表示系数)。

(5)通过热重分析法测定 $aZn(OH)_2\cdot bZnCO_3\cdot cH_2O$ 中 a、b、c 的比值，已知该碱式盐在 110 ℃时失去结晶水，125 ℃时 $Zn(OH)_2$受热完全分解，300 ℃时 $ZnCO_3$受热完全分解，称取 17.95 g 碱式碳酸锌进行热重分析，得到的热重曲线如图所示，则 a∶b∶c=________________。

剩余固体的质量/g：17.95、16.15、14.35、12.15；温度/℃：0、110、125、300

27.(14分)1－溴丁烷是一种重要的化工原料，可用作医药、染料和香精的原料。实验室制备 1－溴丁烷的反应原理为：

$NaBr+H_2SO_4 = HBr+NaHSO_4$

$CH_3(CH_2)_3OH+HBr \xrightarrow[\triangle]{浓硫酸} CH_3(CH_2)_3Br+H_2O$

实验操作为：

步骤 1. 按图 1 组装装置，在三口烧瓶中依次加入 17 g NaBr、几粒沸石、15 mL 水、12 mL 正丁醇，分 3～4 次加入一定量 70% 的浓硫酸，加热约 40 min；

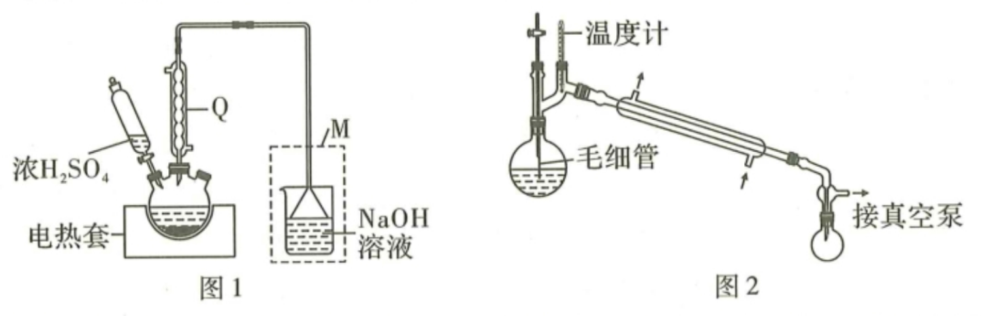


图 1　　图 2

步骤 2. 将步骤 1 所得溶液转入图 2 装置的圆底烧瓶中，加热蒸馏，得到 1－溴丁烷粗产品；

步骤 3. 将馏出液转入分液漏斗，用水洗涤、分液得到 1－溴丁烷；

步骤 4. 将步骤 3 所得有机物进一步精馏，得到 13.7 g 纯净的 1－溴丁烷。

已知：正丁醇能溶于水，密度为 $0.8\ g\cdot mL^{-1}$；1－溴丁烷难溶于水，密度为 $1.3\ g\cdot mL^{-1}$。

回答下列问题：

(1)仪器 Q 的名称是__________；装置 M 的作用是______________。

(2)为了确定本实验中浓硫酸的最佳用量，保持其他条件不变，改变浓硫酸的用量进行实验。加入浓硫酸的量与 1－溴丁烷产率的关系如图 3 所示，本实验中加入浓硫酸的量大于或小于 26 mL 时 1－溴丁烷的产率都会降低，原因是________________________；若将 70% 的浓硫酸更换为 98% 的浓硫酸，三口烧瓶中会出现大量红棕色气体，写出产生红棕色气体的化学反应方程式________________________。

1－溴丁烷的产率/%；加入浓硫酸的量/mL：10、15、20、25、26、30、35

图 3

(3)步骤 2 蒸馏时，当蒸馏烧瓶中无油层时，可判断蒸馏已完成，其判断理由是____________________；图 2 中毛细管的作用是____________________。

(4)步骤 3 中 1－溴丁烷应从分液漏斗__________(填"上口倒出"或"下口流出")；1－溴丁烷的产率为______%(保留 1 位小数)。

28.(15 分)治理、转化大气中的氮氧化物(NO_x)对环境保护具有重要意义。回答下列问题：

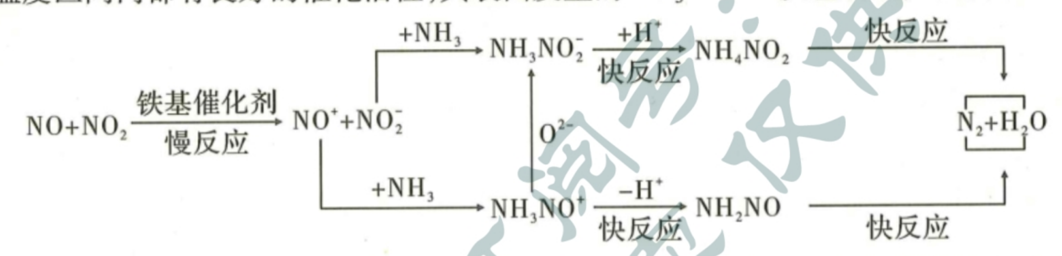
(1)甲烷在催化剂作用下还原 NO_x是处理大气中 NO_x 的方法之一。已知该过程存在如下两个反应：

①$CH_4(g)+2O_2(g) = CO_2(g)+2H_2O(g)$　$\Delta H_1=-802\ kJ\cdot mol^{-1}$

②$CH_4(g)+2NO_2(g) = N_2(g)+CO_2(g)+2H_2O(g)$　ΔH_2

仍需知道____________________________(填最简系数比反应)的反应热，才能求出 ΔH_2。欲同时增大反应②的反应速率和 NO_2的转化率，可改变的一个条件是________________。

(2)采用氨选择性催化还原(NH_3－SCR)法可使 NO_x的净化率达到 90%，铁基催化剂在较宽的温度区间内都有良好的催化活性，其表面发生的 NH_3－SCR 反应机理如图所示：



①适当增大铁基催化剂的用量可以明显加快 N_2的生成速率，结合反应机理解释原因____________________________。

②向反应体系中添加 NH_4NO_3可显著提高 NO 的脱除率，具体反应如下：

Ⅰ. $NO_3^-+NO = NO_2+NO_2^-$

Ⅱ. $NO_2^-+NH_4^+ =$______+______(在空白处补全并配平反应)

③若改用锰基催化剂(有效成分为 MnO_2)，需要除去 NO_x 中的 SO_2，否则会导致锰基催化剂失活，用化学反应方程式解释原因____________________________。

(3)在催化剂作用下，NH_3也可以直接与 NO 发生反应从而消除污染。一定温度下，向体积为 0.5 L 的恒容密闭容器中加入 2 mol NH_3和 3 mol NO，发生反应：$4NH_3(g)+6NO(g) \rightleftharpoons 5N_2(g)+6H_2O(l)$，测得 NH_3和 N_2的物质的量浓度随时间的变化如图所示。则 a 点 $v_{正}$________ b 点 $v_{逆}$（填“大于”“小于”或“等于”）；若起始时体系压强为 p，则该温度下该反应的压强平衡常数 K_p = ________（列出含 p 的计算式即可，用平衡分压代替平衡浓度计算，分压 = 总压 × 物质的量分数）。

(4)利用电化学原理处理 SO_2的同时也可以脱除 NO，原理如图所示。阴极的电极反应式为____________，标准状况下脱除 SO_2和 NO 的体积比为__________（不计能量损耗）。

29.(9 分)一切生命活动都离不开蛋白质，蛋白质是生命活动的主要承担者。请参照表中内容完成此表：

	新冠病毒的刺突蛋白	RNA 聚合酶	抗利尿激素	乙酰胆碱酯酶
来源、分布或作用部位	位于新冠病毒的脂质包膜上	作用于细胞核、(2)________(至少写出 2 点)	由(3)________释放到内环境中	兴奋传递过程中，在(5)________发挥作用
特异性识别的物质	宿主靶细胞膜上特定受体 ACE2	DNA 模板链的特定序列(启动子)	(4)________细胞的受体	乙酰胆碱(兴奋性神经递质)
参与的生理过程或意义	(1)在________过程中起关键作用	参与遗传信息的转录，驱动转录的起始	促进水的重吸收，维持机体的渗透压平衡	降解乙酰胆碱，防止(6)________

30.(9 分)近年来，生活污水、工业污水的排放导致蠡湖的水体富营养化，引起水体群落中生物的多样性减少，最终使结构复杂、以高等水生植物占优势的清水态草型水体退化为结构单一、以蓝藻及绿藻等浮游植物为主的浊水态藻型水体。该地政府通过实施污水拦截、底泥清淤等一系列措施，创建与高等水生植物生长相适应的生境条件，使水体富营养化得到治理，最终恢复为稳定的草型水体。回答下列问题：

(1)20 世纪五六十年代的蠡湖景色优美，身处蠡湖，可以晨看“烟收远树山徐出”，暮见“月落寒涛水正平”，这体现了生物多样性的________价值。富营养化引起水体群落中生物的多样性减少，经过治理后，水生植物群落得以恢复，这表明人类活动________________________。

(2)在蠡湖水体生态系统中，高等水生植物与浮游藻类都属于________（填生态系统的成分）。该地政府通过实施一系列措施，创建与高等水生植物生长相适应的生境条件使藻型水体恢复为草型水体，这是因为水生植物一方面能吸收水体中的________________，另一方面还能____________________（请从种间关系的角度分析）。

(3)不同植物对富营养化水体的净化能力不同，某科研人员选用耐寒的伊乐藻、菹草等沉水植物和喜温的菱、凤眼莲等浮水植物组建了常绿人工水生植物群落，这种群落的物种组成能常年保持较好的净化效果，原因是______________________________。

31.(8 分)新型隐球菌(真菌)是一种可以在吞噬细胞内寄生的低毒性病原体，其表面有多糖类的荚膜。该菌大多从呼吸道吸入，形成肺部病源，随血液运输扩散到全身多种组织器官尤其是中枢神经系统，引起脑膜炎。请回答下列问题：

(1)免疫功能正常的人不易感染新型隐球菌，其原因在于新型隐球菌进入人体后会被______细胞吞噬，然后被清除或进入休眠状态(潜伏感染期)，但是免疫缺陷的患者(如艾滋病患者)和胸腺缺失小鼠更易感染新型隐球菌，这说明__________细胞最可能在抗新型隐球菌感染中起重要作用。

(2)新型隐球菌的荚膜是主要的致病因子。为探究其致病机理，某研究人员将新型隐球菌荚膜缺陷株和新型隐球菌野生株分别与小鼠吞噬细胞共孵育适宜时间后，在显微镜下观察吞噬现象，并计算吞噬率和繁殖率。结果显示，与野生株相比，新型隐球菌荚膜缺陷株的吞噬率较高，繁殖率较低，这说明____________________________。(吞噬率 = 吞噬隐球菌的吞噬细胞数/观察到的吞噬细胞数，繁殖率 = 被吞噬的隐球菌繁殖数/观察到的被吞噬的隐球菌数)

(3)研究发现，太子参须多糖能使感染新型隐球菌小鼠的血浆中 IL－10 淋巴因子等含量升高，提升小鼠的免疫功能。请以若干只生长状况相似的成年小鼠(其中用等量且适量的无菌水滴鼻处理的小鼠若干只，用等量且适量的新型隐球菌滴鼻处理的小鼠若干只)为实验材料，设计实验验证太子参须多糖能增加感染新型隐球菌小鼠血浆中 IL－10 淋巴因子的含量，写出实验思路：______________________________。

32.(13 分)某二倍体动物的性别决定方式为 XY 型，其体色受两对独立遗传的等位基因 A/a 和 B/b 控制，且 A/a 位于常染色体上，B/b 不位于 Y 染色体上。当同时含有 A、B 时体色为黑檀体，既无 A 又无 B 时体色为灰体，其余为黑体。现以多对纯合黑体品种为亲本进行杂交，结果如表所示。回答下列问题：

	P	F_1
实验一	黑体(♂)×黑体(♀)	黑檀体(♀)∶黑体(♂)＝1∶1
实验二	黑体(♀)×黑体(♂)	黑檀体

(1)若仅有实验二，根据 F_1自由交配的结果________(填“能”或“不能”)判断等位基因 B/b 是位于常染色体还是 X 染色体上，依据是____________________。

(2)根据表中两组实验可判断，实验一亲本的基因型是________。若让实验一 F_1雌雄个体自由交配，子代中 B 的基因频率为________，子代雄性个体的表现型及比例为________。

(3)若实验二 F_1偶然出现一只黑体雌性个体，其原因可能是基因突变，也可能是染色体片段缺失引起体色基因丢失。①若为基因突变(只考虑一个基因突变)，则该黑体雌性个体的基因型为________；②若为染色体片段缺失，当同源染色体上都不存在某等位基因时，胚胎致死。能否让与实验一中黑体雄性亲本基因型相同的个体与该黑体雌性个体杂交来判断发生结构变异的染色体？假设子代数量足够多，请你做出判断并说明理由：____。

(二)选考题：共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。

33.［物理——选修3－3］(15分)

(1)(5分)根据温度计的工作原理，某中学物理兴趣小组利用如图所示的装置制作了一个温度计，他们将一导热性能良好的广口瓶用胶塞封闭，细玻璃管的一端插入胶塞，另一端放在水银槽中，水银在玻璃管中上升一定的高度。假设广口瓶中封闭的气体可视为理想气体，外界大气压恒定，则当环境的温度缓慢升高时，下列说法正确的是________(填正确答案标号。选对1个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分。每选错1个扣3分，最低得分为0分)



A. 玻璃管内的水银面高度将降低

B. 瓶内所有气体分子的热运动都加剧

C. 瓶内气体对外界所做的功小于气体吸收的热量

D. 单位时间单位面积内壁所受气体分子的平均作用力增大

E. 该温度计在加速上升的电梯中使用时，测量值偏低

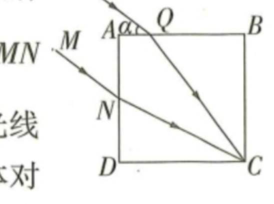
(2)(10分)放射性元素氪($^{85}_{36}Kr$)在－153 ℃以上时以气态形式存在，氪($^{85}_{36}Kr$)的衰变方程为$^{85}_{36}Kr \to ^{85}_{37}Rb + ^{0}_{-1}e$。铷($^{85}_{37}Rb$)在27 ℃时以固态形式存在。在一个密闭坚固容器内封闭有一定质量的氪($^{85}_{36}Kr$)气(可视为理想气体)，在27 ℃时，测得容器内气体的压强为1 atm(即1个标准大气压)，深埋入地下22年后取出，同样在27 ℃时测得容器内气体的压强变为0.25 atm，还测得容器中有0.6 mol的固态铷($^{85}_{37}Rb$)(忽略铷相对容器的体积)。已知氪($^{85}_{36}Kr$)气的摩尔质量为$M_{Kr}=85$ g/mol。

(i)求22年前容器内氪气的质量；

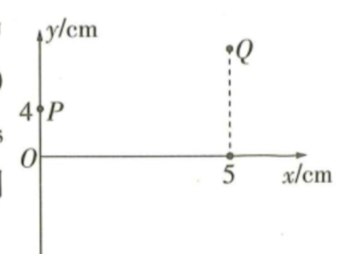
(ii)已知地下温度恒为17 ℃，求取出容器前容器内氪气的压强(结果保留2位有效数字)。

34.［物理——选修3－4］(15分)

(1)(5分)如图所示，$ABCD$为一透明正方体的横截面图，N为AD边的中点，Q点在AB边上，正方形边长为L，$AQ=\frac{1}{4}L$。现有两细束平行光PQ、MN分别从Q点和N点沿纸面与AB边成$\alpha=37°$角射入透明体中，两束光线经折射后恰好均从C点射出，取$\sin 37°=0.6$，$\cos 37°=0.8$，则透明体对光线PQ、MN的折射率之比为________，光线PQ、MN在透明体中传播的时间之比为________。



(2)(10分)如图所示，P、Q两点为沿x轴正方向传播的简谐横波中的两质点，两质点的横坐标分别为$x_P=0$，$x_Q=5$ cm。已知在$t=0$时，质点P的位移为4 cm，质点Q位于正向最大位移处；在$t=1$ s时，质点P第一次回到平衡位置；在$t=3$ s时，质点Q第一次回到平衡位置。该波的波长$\lambda \geq 10$ cm。求



(i)波的传播速度和波长；

(ii)质点P的振动方程。

35.［化学——选修3：物质结构与性质］(15分)

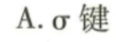
我国科学家在新疆发现了具有收藏价值的铁陨石——陨硫铬铁($FeCr_2S_4$)。回答下列问题：

(1)基态S原子的价层电子排布图为__________，S属于氧族元素，易与氧形成共价键，其中SO_3^{2-}的空间构型是__________，SO_3和SO_2的键角分别是120°、119.5°，从结构的角度说明SO_2的键角略小于SO_3的原因________________________________。

(2)Fe的第三电离能[I_3(Fe)]和Mn的第三电离能[I_3(Mn)]分别为2 957 kJ·mol^{-1}、3 248 kJ·mol^{-1}，I_3(Fe)＜I_3(Mn)的原因是________________________________。

(3)铬元素可以形成多种配合物，其中$Cr(C_6H_4O_2N)_3$是一种猪饲料添加剂，其结构如图所示，中心离子的配位数是________，碳原子的杂化方式为__________，该配合物中存在的作用力有________(填标号)。

A. σ键　　　　B. π键



C. 金属键　　　　D. 氢键

(4)氧铬酸钙晶体是立方晶胞，其晶胞结构如图1所示：

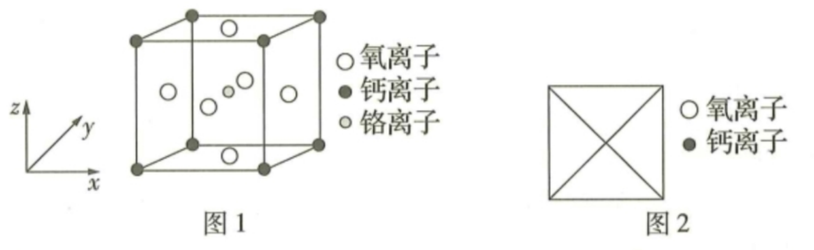


图1　　　　图2

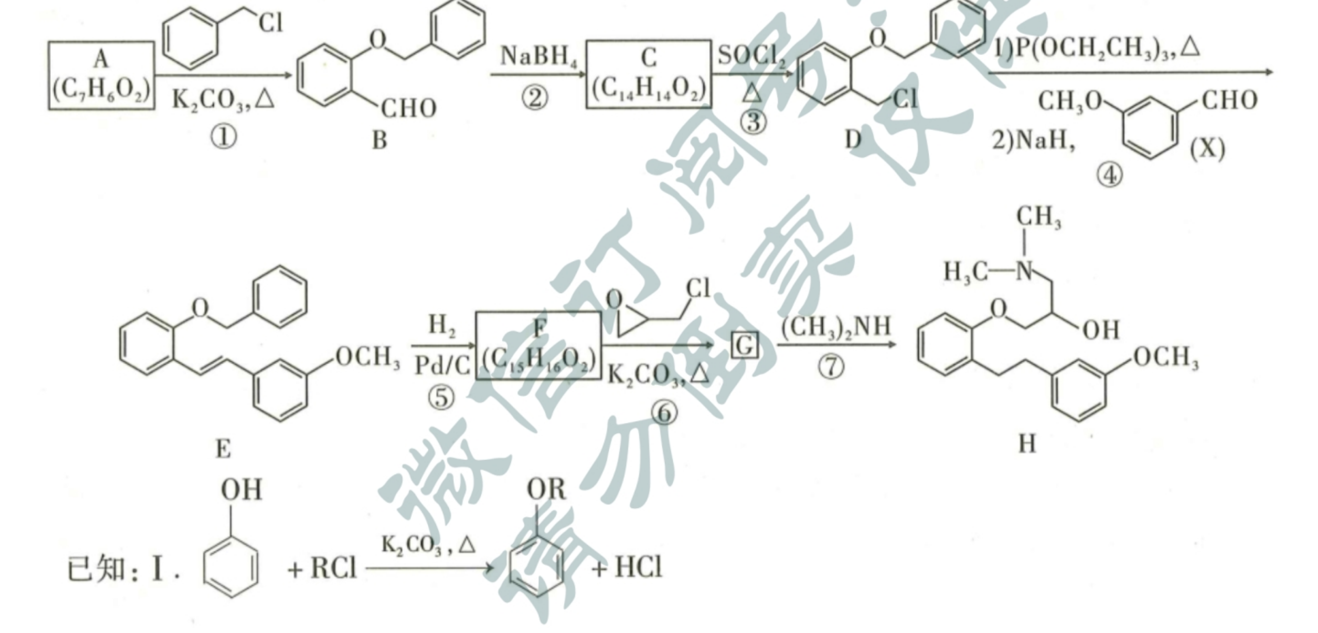
①在图2上画出氧铬酸钙晶胞中的氧离子和钙离子沿z轴方向的投影图。

②每个钙离子周围距离其最近的氧离子有________个。

③在晶胞中，钙离子、氧离子、铬离子的半径分别为100 pm、140 pm、55 pm，其中氧离子与铬离子相切，则该晶胞的空间占有率为________%(列出计算表达式)。

36.［化学——选修5：有机化学基础］(15分)

一种抑制血小板聚集的药物的重要中间体H可通过以下路线合成。



Ⅱ. $ROH \xrightarrow[\triangle]{SOCl_2} RCl$

Ⅲ. （环氧乙烷）+ $>NH \longrightarrow >N—CH_2CH_2OH$

回答下列问题：

(1) A 的化学名称为________，C 中官能团的名称为________。

(2) 上述反应中，属于还原反应的除⑤外还有________。

(3) C 生成 D 的同时，还有两种酸性气体产生，写出该反应的化学方程式________________。

(4) X 的同分异构体中，与 A 的化学性质相似的芳香族化合物有________种。

(5) F 的结构简式为________。

(6) 已知：（苯环）$—NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl}$（苯环）$—NH_2$。设计以（苯）和（环氧乙烷）为原料制备某抗癌药物的中间体（苯环）$—N(CH_2CH_2Cl)_2$ 的合成路线________________（无机试剂任选）。

37. [生物——选修 1：生物技术实践]（15 分）

在浓香型白酒生产中，老窖泥中的己酸菌（能生成耐 80 ℃高温的芽孢）生成的己酸能与酵母菌代谢生成的酒精反应生成己酸乙酯。己酸乙酯为浓香型白酒的特征香气成分，其含量决定了白酒的品质。已知己酸菌生产周期是一周左右，三至四天时，培养液产气旺盛、菌种健壮活跃。某研究小组欲从某酒厂的老窖泥中筛选出高产己酸的己酸菌。回答下列问题：

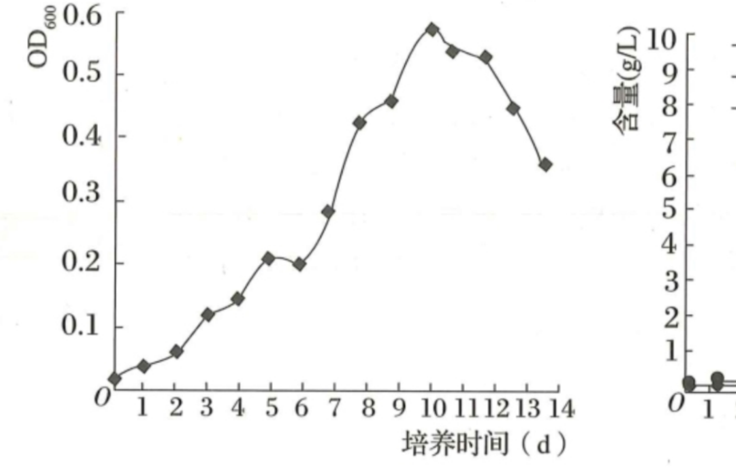
成分	酵母膏	C_2H_3OONa	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	K_2HPO_4	$(NH_4)_2SO_4$	蒸馏水
含量	1.0 g	0.5 g	0.02 g	0.04 g	0.05 g	定容至 100 mL

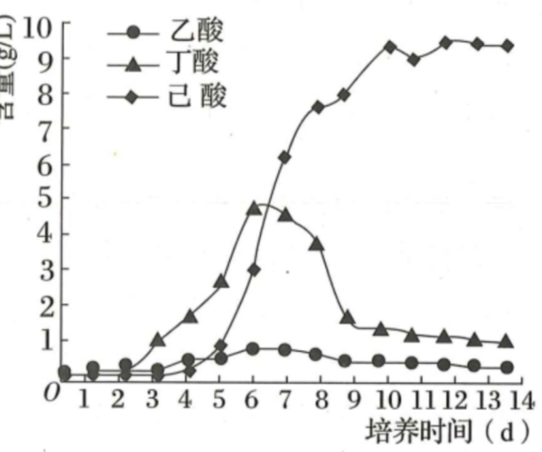
(1) 上表是筛选高产己酸菌的 ES 培养基配方，从物理性质来看，该培养基为________培养基，其中可作为碳源的是________。

(2) 己酸菌的富集培养：取若干个装有已灭菌的 ES 液体培养基试管，各加入适量的老窖泥并用液体石蜡密封后置于培养箱内静置培养，培养过程中每天观察产气情况。然后选择上述试管中产气较________（填"多"或"少"）的试管水浴处理（80 ℃、10 min），最后从中各取少量发酵液重复富集 3～4 次。试分析上述过程中水浴处理的原因：________________。

(3) 高产己酸菌的分离筛选：先将富集培养的发酵液分别进行________处理后涂布培养、挑取单菌落，再用________法接种于 ES 固体培养基上培养，最后将长好的己酸菌接种到装有 ES 液体培养基的试管中静置培养，发酵过程中观察产气情况并检测有机酸的含量。

(4) 高产己酸菌的鉴定和发酵性能测试：经反复富集、分离，得到一株高产菌株，根据菌株形态、细胞形态观察和分子生物学鉴定，将其命名为 E－6。为研究该菌株的发酵性能，科研小组又将菌液接种培养并定时测定 OD_{600} 值及发酵过程中乙酸（二碳化合物）、丁酸（四碳化合物）和己酸（六碳化合物）的含量，结果如图所示：





注：OD_{600} 值越大，表示菌液浓度越高。

结合图示，当培养时间为________时，己酸菌浓度最高。试说明此后己酸菌浓度与己酸含量变化趋势不一致的原因：________________。此外，请从己酸的代谢过程角度分析各产物含量出现图示变化的原因：________________。

38. [生物——选修 3：现代生物科技专题]（15 分）

发菜是我国干旱半干旱草原地区的陆生固氮蓝藻，独特的生长环境条件和长期的进化使其具有丰富的耐旱基因资源。某科研小组将发菜的噬菌体休克蛋白 PspA 的基因（该基因全长 777 bp）导入双子叶植物拟南芥，结果发现，干旱胁迫下的该基因表达量显著增加，且生长状态明显好于野生型植株。据此回答下列相关问题：

(1) 小麦中的 *TaNHX2* 也是具有抗旱功能的基因，若该基因与发菜中 *PspA* 基因转录后形成的 mRNA 碱基数量相等，则小麦 *TaNHX2* 基因的长度________（填"大于""小于"或"等于"）777 bp，试分析原因：________________（不考虑非编码区）。

(2) 利用 PCR 扩增目的基因时，已知目的基因上下游单链的________可设计并合成引物。（单选）

A. 5′端　　B. 3′端　　C. 5′端或 3′端

若将 *PspA* 基因扩增 *n* 次，理论上需要在扩增体系中加入________个引物，引物不能反复使用的原因是________________。

(3) 通过农杆菌转化法对拟南芥进行遗传转化时，是否需要将农杆菌的重组质粒直接导入到植物细胞中？试说明你的理由：________________。

(4) 在本研究中，研究小组筛选出了四个含有不同外源 *PspA* 基因拷贝数的转基因株系 S1～S4，其中 S1 株系为单拷贝，S2 株系为双拷贝，S3 株系和 S4 株系为三拷贝。结果显示，S3 株系 PspA 蛋白表达量较高，而 S4 株系 PspA 蛋白表达不明显，S1 株系与 S3 株系 PspA 蛋白表达量相当，S2 株系 PspA 蛋白表达量明显低于 S1 株系，这表明________________。请结合所学知识，分析出现这种现象的原因可能是什么？________________。

（注：拷贝数是指某基因在某一生物的基因组中的个数）